

**LES RONGEURS ET LES PROBLÈMES  
QU'ILS POSENT AUX CULTURES  
ET AUX STOCKS**

*Laboratoire de Zoologie Appliquée  
de l'ORSTOM à Dakar (Sénégal)\**

8.OCT. 1984

O. R. S. T. O. M. Fonds Documentaire

N° : 15841, ex 1

Cote : B

\* Exposé présenté par Bernard HUBERT, chercheur à l'ORSTOM.

## INTRODUCTION

Dans le monde entier, les rongeurs sont considérés comme d'importants ravageurs des cultures, y compris les rizières, où dans certains pays comme les Philippines, ces animaux sont responsables de la moitié des pertes. Les dégâts des rongeurs sont en particulier très importants dans les pays en développement ; ils découragent très souvent les paysans en causant une plus ou moins grande perte de leur travail d'où un certain manque à gagner pouvant aller jusqu'à provoquer des famines. Ces ravages sont réguliers, mais aussi, parfois, soudains et dans ce cas très graves. Une meilleure connaissance de la biologie de ces animaux et une large diffusion des principes de base de la lutte doivent permettre une réduction des pertes.

Le présent exposé, après quelques précisions concernant la place systématique des rongeurs, présentera rapidement les principales connaissances concernant leur biologie. Ensuite les dégâts sur les stocks et les cultures seront développées avec le maximum d'indication concernant les moyens de lutte qui peuvent être mis en œuvre en Afrique de l'Ouest.

### 1. - LES RONGEURS

#### 1.1. - Position systématique

L'Ordre des Rongeurs regroupe plus de 1 700 espèces de Mammifères parmi les 4 200 connues, soit 40% des espèces de cette Classe. Cet Ordre est relativement polymorphe puisque le poids des individus des différentes espèces peut varier de 5 g pour certaines petites souris africaines à 25 kg pour les porcs-épics et même 50 kg pour un gros rongeur d'Amérique du Sud (le *cabiá*) ; la majorité des espèces ont un poids compris entre 30 et 150 g, certaines allant jusqu'à 500 g ou parfois 1 kg. L'aspect des rongeurs est homogène, les animaux ressemblant, dans leur majorité, à des « rats » ou à des « écureuils » ; toutefois leur aspect peut être variable depuis les écureuils volants, qui disposent de membranes entre leurs membres leur permettant de planer, jusqu'aux porcs-épics dont le corps est plus ou moins recouvert de piquants. Les différentes espèces appartenant à cet Ordre sont toutes caractérisées par une réduction et une spécialisation des dents.

La réduction a été dans le sens d'une diminution du nombre des incisives, de trois paires chez les mammifères primitifs à une seule paire chez les Rongeurs ; d'une suppression des canines et des prémolaires remplacées par un long diastème ; d'un maintien des trois paires de molaires (bien que chez les Gerbillidés, le genre *Desmodilliscus* ne présente plus que deux molaires à la mâchoire inférieure).

La spécialisation a concerné à la fois les incisives et les molaires : les premières sont très uniformes d'aspect, de grande taille, fortement courbées en demi-cercle : l'émail n'est présent que sur la face externe ; les extrémités, taillées en biseau, sont tranchantes. Ces dents qui servent aux rongeurs à attaquer et découper les matériaux les plus divers sont soumises à une croissance continue que compense l'usure ainsi provoquée. Les molaires sont utilisées comme des râpes broyant les aliments, la mandibule étant animée d'un mouvement d'avant en arrière par rapport aux rangées molaires du maxillaire.

Les variations dentaires ont été utilisées par les zoologistes pour établir la systématique des Rongeurs : la classification de Schaub (1953) reconnaît ainsi trois sous-ordres, répartis en trente-sept familles et trois-cent-quarante-neuf genres différents. Quatorze familles sont représentées en Afrique, elles sont marquées d'un astérisque dans la liste suivante.

## TABLEAU A

### ORDRE DES RONGEURS

<b>Sous-ordre des Non-pentalophodontes :</b>			81 genres
Sciuridés	écureuils et marmottes		*41
Aplodontidés	castor de montagne		1
Anomaluridés	anomalures		*4
Gliridés	loirs et graphiures		*7
Sélévinidés	souris de Sélévine		1
Hétéromyidés	rats-kangourous du genre <i>Dipodomys</i>		14
Géomyidés	gauphre à poches		9
Cténodactylidés	goundis		*4
<b>Sous-ordre des Myodontes :</b>			206 genres
Zapodidés	zapus		3
Dipodidés	gerboises		*12
Cricétidés	hamsters		*62
Platacantomyidés	platacantomys et thyphlomys		2
Microtidés	campagnols		21
Gerbillidés	gerbilles		*14
Muridés	rats et souris		*91
Pédétidés	lièvres sauteurs		*1
<b>Sous-ordre des Pentalophodontes :</b>			62 genres
Hystriidés	porc-épics		*4
Castoridés	castor		1
Thryonomyidés	aulacodes		*2
Eupétauroidés	écureuil volant du Cachemire		1
Pétromyidés	rats des rochers		*1
Batherygidés	rats-taupes d'Afrique		*5
Spalacidés	spalax		1
Rhizomyidés	rats des bambous, rat-taupes		*3
Eréthizontidés	eréthizon		4
Caviidés	cobayes		4
Hydrochoéridés	capybara ou cabîai		1
Cuniculidés	pacas		2
Chinchillidés	chinchilla		3
Dinomyidés	pacarana		1
Capromyidés	capromys des Antilles		3
Myocastoridés	ragondins		2
Echimyidés	rats épineux d'Amérique		15
Abrocomidés	abrocoma		1
Cténomyidés	tuco-tuco du Brésil		1
Octodontidés	octodons du Chili		5
Dasyproctidés	agoutis		2

Les rongeurs les plus communs et les plus abondants sur le continent africain appartiennent à trois familles : les Sciuridés, les Gerbillidés et les Muridés. Les Sciuridés sont les écureuils : certains sont strictement terrestres et fousseurs, comme le « rat palmiste », *Xerus erythropus*, d'autres arboricoles comme « l'écureuil de Gambie », *Heliosciurus gambianus*.

Les Gerbillidés et sahéliennes relativement v genres représentés. Les Muridés cosmopolites, noir ; d'autres multiples), *Prac* ment dites sont commune, *Mus* continents app sont présentes : Enfin, de noi « rats » ni des « rayés », *Thamn*. La clé de déte Rongeurs des Cu ces espèces pré

## 1.2. - Biolo

### 1.2.1. - Habi

Les rongeurs c Afrique, en partic (*Lophomys*, *Otor soudaniennes* (*Tat Heliosciurus*), dan. (*Malacomys*) ou c nombreuses, bien c *Hylomyscus*, *Than* Certaines espèc l'homme : *Rattus ne* quelquefois en bro villages). Ainsi, le ra en brousse que dar Certains rongeurs les arbres et y font le sur le sol, en fabriq (*Arvicanthis*) ; ces der ou les terriers aband terrestres et creusen ces terriers sont de pr compliquée en foncti aller d'un tunnel en c général les conditi saturation. Les condit environs de 25 à 30° ( réserves de nourritures prédateurs et favoris Par ailleurs, certains ne sortent même plus Orientale).

Les Gerbillidés sont particulièrement présents dans les savanes soudaniennes et sahéliennes, ainsi que dans les déserts. Leur pelage est clair, leurs yeux relativement volumineux et leurs pieds sont souvent allongés. Les principaux genres représentés en Afrique de l'Ouest sont *Gerbillus*, *Taterillus* et *Tatera*.

Les Muridés regroupent les « rats » et les « souris » ; certains « rats » sont cosmopolites, comme *Rattus norvegicus*, le surmulot et *Rattus rattus*, le rat noir ; d'autres genres sont strictement africains : *Mastomys* (rats à mammelles multiples), *Praomys*, *Myomys*, *Stochomys* et *Dephomys*. Les « souris » proprement dites sont représentées dans le monde entier par la très cosmopolite souris commune, *Mus musculus*, ainsi que par des espèces endémiques des différents continents appartenant au genre *Mus*. En Afrique de nombreuses petites souris sont présentes : *Mus triton*, *Mus minutoides*, *Mus setulosus*, *Mus mattheyi*, etc.

Enfin, de nombreux Muridés africains ne sont à proprement parler ni des « rats » ni des « souris » : *Arvicanthis* (« rats roussards »), *Lemniscomys* (« rats rayés »), *Thamnomys*, *Grammomys*, *Mylomys*, *Dasymys*, *Pelomys*, etc.

La clé de détermination qui figure dans la première partie de la brochure « Les Rongeurs des Cultures au Sénégal » permet d'identifier les plus importantes de ces espèces présentes en Afrique de l'Ouest.

## 1.2. - Biologie - Ecologie

### 1.2.1. - Habitat

Les rongeurs occupent tous les types de milieux présents sur la Terre. En Afrique, en particulier, ils se rencontrent aussi bien dans les milieux d'altitude (*Lophomys*, *Otomys*), que dans les savanes sahéliennes (*Taterillus*, *Tatera*) et soudaniennes (*Tatera*, *Mastomys*, *Lemniscomys*, *Arvicanthis*, *Myomys*, *Xerus*, *Heliosciurus*), dans les déserts (*Gerbillus*, *Jaculus*, la Gerboise), dans les marais (*Malacomys*) ou dans la grande forêt où les espèces sont beaucoup plus nombreuses, bien que moins bien représentées en nombre d'individus (*Praomys*, *Hylomyscus*, *Thamnomys*, *Heliosciurus*, *Funisciurus*, *Protoxerus*, etc.).

Certaines espèces introduites en Afrique se rencontrent au voisinage de l'homme : *Rattus norvegicus*, (dans les ports), *Rattus rattus* (dans les villes, mais quelquefois en brousse), *Mus musculus* (dans les maisons, dans de nombreux villages). Ainsi, le rat de Gambie, *Cricetomys gambianus*, se rencontre aussi bien en brousse que dans les villes, les villages et les jardins potagers.

Certains rongeurs sont strictement arboricoles, c'est-à-dire qu'ils vivent dans les arbres et y font leurs nids (*Heliosciurus*, *Myomys*, *Graphiurus*), d'autres vivent sur le sol, en fabriquant leur nid au milieu des herbes et des pailles (*Lemniscomys*, *Arvicanthis*) ; ces derniers toutefois peuvent utiliser et aménager des fentes du sol ou les terriers abandonnés par d'autres espèces. La plupart des rongeurs sont terrestres et creusent des terriers dans lesquels ils habitent et se reproduisent ; ces terriers sont de profondeur variable (30 cm à 2 m) et de forme plus ou moins compliquée en fonction des conditions du sol et de l'espèce de rongeur, pouvant aller d'un tunnel en cul de sac à un réseau complexe de galeries superposées. En général les conditions d'hygrométrie y sont constantes et voisines de la saturation. Les conditions thermiques y sont aussi constantes, maintenues aux environs de 25 à 30° C en Afrique. Les terriers permettent parfois le stockage des réserves de nourritures dans des chambres prévues à cet effet ; ils protègent des prédateurs et favorisent l'élevage des jeunes dans de bonnes conditions.

Par ailleurs, certains rongeurs sont exclusivement fouisseurs, c'est-à-dire qu'ils ne sortent même plus de leurs galeries pour se nourrir (*Tachyoryctes* en Afrique Orientale).

### 1.2.2. - Activité

La plupart des rongeurs sont nocturnes : quelques espèces sont à la fois diurnes et nocturnes - (*Arvicanthis*, *Lemniscomys*). Les écureuils sont diurnes en règle générale, même les écureuils terrestres comme les *Xerus*.

### 1.2.3. - Régime alimentaire

Le régime est en grande partie végétarien, mais il peut être souvent complété par l'ingestion de quelques insectes et larves : apport de protéines animales, non négligeables en certaines circonstances. L'essentiel de la nourriture est donc composé de graines, de fruits ou de végétaux verts. Il est possible de distinguer des espèces granivores ou herbivores, mais en fait de nombreux rongeurs ont un régime mixte.

Certains ont un régime très spécialisé : écorces (*Otomys*), racines (*Tachyoryctes*), fourmis (*Dendro prionomys*), insectes (*Lophuromys*), végétation herbacée (*Dasymys*). La connaissance du régime est nécessaire en cas de lutte ; elle permet en effet de connaître le mécanisme des dégâts, ainsi que la mise au point d'appâts qui soient consommés ou d'autres moyens préventifs. Enfin, les rongeurs anthropophiles ont en général un régime omnivore, basé sur les provisions et les déchets laissés par l'homme (*Rattus*, *Mus*, ...).

### 1.2.4. - Reproduction

Les rongeurs sont des animaux polyoestriens qui se reproduisent selon un rythme saisonnier.

#### Rythme

Dans la zone paléarctique, la reproduction débute au printemps avec l'augmentation de la période lumineuse, de la température et des ressources alimentaires ; elle s'arrête à l'automne avec la diminution des mêmes facteurs. En Afrique intertropicale la saison de reproduction commence à la fin de la saison des pluies et se maintient plus ou moins longtemps au cours de la saison sèche, en fonction des conditions climatiques. Dans les zones plus humides, la reproduction peut être régulière tout au long de l'année, ou connaître un simple ralentissement au cours des périodes plus sèches.

#### Durée de gestation

Elle est généralement aux alentours de trois semaines chez les petits rongeurs et peut atteindre trois mois ou plus chez l'aulacode.

#### Fécondité

Elle peut être variable au cours de la saison de reproduction. Les portées varient de quatre à huit petits, certaines espèces comme *Mastomys*, dont les femelles disposent de dix paires de mamelles, peuvent avoir en moyenne dix à treize petits, avec un maximum de dix-neuf.

#### Maturité sexuelle

Les jeunes sont capables de se reproduire dès l'âge de deux à trois mois ; une femelle peut ensuite avoir une portée toutes les six semaines, c'est-à-dire après trois semaines de gestation et trois semaines de lactation.

### 1.2.5. - Dynamique de population

C'est la représentation des cycles d'abondance en fonction des principaux paramètres démographiques : la natalité, qui dépend de la fécondité et de la longueur de la saison de reproduction, et la mortalité, qui agit en permanence : prédation, épizootie, famine, mais dont l'intensité est variable. Ces deux facteurs règlent le nombre d'animaux présents à un moment donné en fonction de l'état

de la p  
corresp  
tionne  
la nata  
En  
suscep  
vie de  
Dan  
constat  
L'activi  
tard, a  
gestant  
sont en  
poursui  
pluvieu  
avec de  
reprodu  
fécondit  
reprodu  
maxima  
s'annule  
pluies e  
producti  
qu'en oc  
d'elle-mé  
Cette  
celle-ci v  
certains  
même to  
fécondité  
ainsi les g  
petits, av  
muriés  
moyenne

La moi  
raire ; il s  
important  
d'un mod  
pendant u  
s'étend su  
portée, la  
deux mois  
conditions  
bout d'une  
minimum  
Sénégal m  
d'un à troi  
ou simulta  
sur la féc  
spectacula  
En résur  
annuel en

de la population au début de la saison de reproduction. Le niveau de départ, qui correspond au nombre de survivants du cycle de l'année précédente, conditionne ainsi la dynamique de la population pour l'année en cours, en fonction de la natalité et de la mortalité.

En zone sahélienne, les Gerbillidés et les Muridés, « rats et souris », susceptibles d'être à l'origine de problèmes pour l'agriculture, ont une durée de vie de l'ordre d'une année, exceptionnellement de deux.

Dans la plupart des espèces, les premiers signes d'activité sexuelle sont constatés chez les mâles dès le début des pluies, dans le courant de juillet. L'activité sexuelle femelle et la reproduction proprement dite commencent plus tard, au cours de la seconde partie de l'hivernage. Les premières femelles gestantes apparaissent en septembre. En général, toutes les femelles adultes sont en reproduction en octobre, après les dernières pluies ; la reproduction se poursuit alors pendant un temps variable, en rapport avec les qualités de la saison pluvieuse : si celle-ci a été favorable, c'est-à-dire suffisamment longue et intense avec des pluies bien réparties, la production végétale est forte, les rongeurs se reproduisent dès septembre et continuent de se reproduire jusqu'en février. La fécondité, nombre d'embryons par femelle gestante, et l'intensité de la reproduction, pourcentage de femelles gestantes parmi les femelles adultes, sont maximales en octobre-novembre et diminuent ensuite graduellement jusqu'à s'annuler vers le début de la saison froide en janvier-février. Lorsque la saison des pluies est défavorable, en raison de pluies médiocres et mal réparties, la production végétale est faible, les rongeurs ne commencent à se reproduire qu'en octobre avec une fécondité et une intensité faibles ; la reproduction s'arrête d'elle-même dès le mois de novembre.

Cette description de la reproduction des rongeurs est très schématique, car celle-ci varie largement avec les années et surtout les espèces concernées : dans certains cas des gestations ont eu lieu tout au long de la saison sèche, parfois même toutes les femelles adultes furent gestantes dès août. Mais c'est surtout la fécondité qui peut être variable, et dans ce cas l'élément spécifique est majeur ; ainsi les gerbillidés du genre *Taterillus* peuvent avoir individuellement jusqu'à huit petits, avec des moyennes suivant les années de deux à six, tandis que les muridés du genre *Mastomys* peuvent avoir jusqu'à vingt petits avec des moyennes de huit à treize.

La mortalité permanente est compensée, par une très forte natalité temporaire ; il se produit donc, à l'intérieur du cycle annuel, des fluctuations très importantes des niveaux de densités, dont le mécanisme peut être illustré à l'aide d'un modèle simplifié : une population monospécifique à sex-ratio normal subit pendant une année une mortalité mensuelle moyenne de 20% ; la reproduction s'étend sur les six premiers mois avec une fécondité moyenne de cinq jeunes par portée, la génération parentale donnant trois portées successives espacées de deux mois, et les premiers nés donnant une portée à l'âge de trois mois ; dans ces conditions, le niveau de départ, qui est aussi le minimum annuel, se retrouve au bout d'une année, alors que le maximum enregistré s'est élevé à six fois la valeur minimum (fig. 1). Un écart aussi important a pu être plusieurs fois observé au Sénégal mais semble exceptionnel. On constate plus généralement des écarts d'un à trois. Cependant, il suffit de légères variations portant indépendamment ou simultanément sur la longueur de la saison de reproduction, sur son intensité, sur la fécondité ou sur la mortalité pour qu'apparaissent des variations spectaculaires des niveaux de densités.

En résumé, les populations de rongeurs sahéliens atteignent leur minimum annuel en septembre, la production de jeunes s'étendant avec une intensité

variable jusqu'en décembre-janvier ; le maximum de population est atteint à cette époque. Soumise alors à la seule mortalité, la population décroît progressivement pendant toute la saison sèche et une bonne partie de la saison des pluies, jusqu'au minimum annuel suivant. On peut donc observer aussi bien une succession d'années défavorables aux rongeurs, aboutissant à des populations extrêmement faibles, que de très rapides explosions démographiques surtout si les conditions climatiques, et en particulier les ressources alimentaires, permettent un bon développement de la population.

Des pullulations peuvent ainsi être observées périodiquement :

- soit avec un caractère cyclique, comme c'est le cas chez les Lemmings qui pullulent tous les quatre ans à la suite d'un processus de dynamique dû à des facteurs internes à l'espèce.
- soit de façon plus irrégulière, mais où des facteurs climatiques simples ont permis la réalisation de quelques saisons successives très favorables aux rongeurs, aboutissant ainsi à une explosion démographique (*Arvicola* terrestres en Suisse en 1969, plusieurs espèces de rongeurs au Sénégal en 1975/76).
- soit de façon tout à fait exceptionnelle à mettre en relation avec un phénomène précis comme la fructification de bambous à Madagascar (1916, 1932, 1965) ou au Brésil (cycle trentenaire), la floraison de *Strobilanthes* dans les caféiers de Ceylan, la fructification des *Notofagus* en Nouvelle Zélande, ou bien les défrichements et la mise en culture (Philippines, Afrique de l'Ouest).

De toute façon le déterminisme des pullulations de rongeurs échappe encore à notre connaissance dans de nombreux cas, même si toutefois le mécanisme de l'explosion démographique proprement dite peut être expliqué : la croissance des populations est permise par une diminution de la prédation consécutive à une sécheresse (par exemple Sahel en 1972), une pullulation spectaculaire dès lors que les densités sont suffisamment élevées, et un déclin brutal, vraisemblablement lié à l'apparition d'une épizootie.

A ce niveau, on comprend comment certaines modifications du milieu peuvent intervenir et transformer le schéma de la reproduction d'une espèce dans un milieu donné. Par exemple, l'irrigation de vastes zones modifie les conditions climatiques et l'abondance de nourriture disponible, permettant souvent la prolongation de la saison de reproduction et le maintien d'un taux de fertilité élevé, aboutissant à l'installation en permanence d'un haut niveau de densité de population avec tous les risques que cela comporte pour les cultures pour lesquelles ont été installées les réseaux d'irrigation.

## 2. LES RONGEURS DANS LES CULTURES ET LES STOCKS

Les rongeurs peuvent être responsables de dégâts réguliers dans les cultures ou sur les stocks quand les populations ont des densités constamment importantes (cas des greniers, des cultures irriguées qui modifient le milieu permettant ainsi le maintien d'un haut niveau de densité) ; ils peuvent aussi provoquer des dommages occasionnels mais extrêmement importants en cas de pullulation. On a pu ainsi observer des densités très importantes de rongeurs dans différents types de milieu :

- 357 rongeurs à l'hectare en zone cultivée au Kivu ;
- 214 *Arvicanthis* et 40 *Mastomys* par hectare dans les casiers rizicoles au Sénégal en 1975 (ce qui revient à 1 414 *Arvicanthis* et 260 *Mastomys* par hectare sur les digues, qui en période d'inondation des champs sont les seules occupées) ;

- 1 200 à
- 444 *Arv*

suivante.  
Ces chiffres  
consomme  
consommer  
constitutions

### 2.1. - Pri tableau B)

#### 2.1.1. - I

Les jeunes  
plantations de  
un rongeur l'  
végétation et  
petits ; les ro  
herbacée que  
attaque sont

#### 2.1.2. - E

Les planta  
sont attaqués  
importants s  
écureuils (*F*  
cabosses qu'  
mais faciliter

#### 2.1.3. - E

*Canne à*  
celles-ci ; *M*  
stoppant la  
suyives de ce  
moyenne de

*Blé, maïs*  
ensuite pen  
lactescents j  
sol et mois  
transportent  
pu atteindre  
certaines pa

*Riz* : les d  
toutefois les  
champs. En  
dégâts dans  
aux rongeur  
des dégâts  
moissonnée  
sur les digu  
individus pa  
installé des  
coupées.

- 1 200 à 1 500 campagnols à l'hectare dans les luzernières de Vendée ;
- 444 *Arvicola terrestris* par hectare en Suisse devenant 2 155 l'année suivante.

Ces chiffres sont suffisamment éloquentes si on ajoute qu'un rongeur herbivore consomme son poids d'aliments frais par jour et qu'un granivore peut consommer le dixième de son poids de graine, sans compter les éventuelles constitutions de réserves.

## 2.1. - Principaux types de dégâts observés en Afrique (Voir tableau B)

### 2.1.1. - Plantations de jeunes arbres

Les jeunes arbres sont écorchés et meurent. Dans le cas particulier des plantations de palmier à huile, le responsable des dégâts, *Dasymys incomtus*, est un rongeur herbivore qui vit dans la strate herbacée dont il se nourrit. Cette végétation est très abondante au début de la plantation quand les arbres sont petits ; les rongeurs s'y développent, ils dévorent ensuite aussi bien la végétation herbacée que les jeunes palmiers. Ceux parmi ces derniers qui ont subi une faible attaque sont ensuite les victimes des champignons et des insectes.

### 2.1.2. - En zone de forêt

Les plantations de caoutchouc, aussi bien les jeunes plants que les graines, sont attaquées par les aulacodes et les *Praomys*. Les problèmes les plus importants se rencontrent dans les plantations de cacaoyers et sont dûs aux écureuils (*Funisciurus*, *Heliosciurus*). En effet, ces derniers attaquent aux cabosses qu'ils grignotent plus ou moins, les consommant rarement totalement, mais facilitant ainsi les atteintes par des bactéries et des champignons.

### 2.1.3. - En zone de savane

**Canne à sucre :** *Arvicantis* ronge le bas des tiges, provoquant la chute de celles-ci ; *Mastomys* grimpe au sommet des tiges, il détruit alors le bourgeon, stoppant la croissance de la plante. Là encore les attaques de rongeurs sont suivies de celles des bactéries et des champignons. En Egypte les dégâts sont en moyenne de 5 à 8% et peuvent aller jusqu'à 20%.

**Blé, maïs :** les dégâts peuvent avoir lieu sur les graines au semis, ou bien ensuite pendant différents stades végétatifs depuis l'apparition des grains lactescents jusqu'à l'épiaison. Les rongeurs coupent les tiges à 10 ou 20 cm du sol et moissonnent ainsi les épis, qu'ils consomment sur place ou bien transportent vers leurs terriers. Pendant une pullulation au Kenya les dégâts ont pu atteindre 25 à 35% des cultures de froment ; au Sénégal en 1975 : 100% de certaines parcelles.

**Riz :** les dégâts sur le riz sont du même ordre que ceux décrits ci-dessus, avec toutefois les problèmes que peut poser pour les rongeurs l'inondation des champs. En Californie, une pullulation de surmulots a provoqué environ 5% des dégâts dans des rizières ; aux Philippines, la moitié des dégâts sur le riz sont dûs aux rongeurs ; au Sénégal, pendant l'explosion démographique de 1975/76, des dégâts très importants ont eu lieu, de nombreuses parcelles ont été moissonnées en totalité par les rongeurs : *Arvicantis* et *Mastomys*, qui vivaient sur les digues entourant les champs (densités respectives de 1 414 et 260 individus par hectare) ; les animaux poussés par la pression de pullulation ont installé des « nids sur pilotis », au milieu de la rizière inondée, à partir des tiges coupées.

**TABLEAU B**  
**PRINCIPAUX DEGATS DE RONGEURS CONSTATÉS EN AFRIQUE,**  
**d'après POULET\* (1975)**

Régions	Cultures ou denrées attaquées	Espèces responsables	Sources
Madagascar	Riz	Rattus rattus	Raveavy 1965
Burundi	Riz	Arvicanthis, Mastomys	
	Thé	Tachyoryctes	Vissault 1974
Kenya	Maïs. Blé. Orge	Rattus natalensis Arvicanthis niloticus Rhabdomys pumilio	
Egypte	Stocks de grains	Arvicanthis niloticus	Taylor 1968
Afrique du Sud	Arbres	Rhabdomys pumilio Otomys' sp.	Kassab 1963 Hechter-Schulz 1962
Mali	Riz. Blé. Canne à sucre	Arvicanthis, Mastomys	
Kivu	Sorgho. Blé. Haricot	Dasymys incommis	Giban 1967
	Maïs. Manioc. Patates	Lemniscomys striatus	
	Cyprès. Eucalyptus	Otomys tropicalis	
Zaïre	Cacaoyers	Funisciurus lemniscatus	Dieterlen 1966
Rwanda		Héliosciurus rufobrachium	
Burundi		Cricetomys gambianus Thriionomys swinderianus	
Côte d'Ivoire	Cacaoyers	Funisciurus. Héliosciurus Protoxerus. Cricetomys	Buyck 1962
Nigéria	Arachides en stock	Arvicanthis	Bellier et al. 1968
Maroc	Blé	Meriones	Adesuyi 1966
Sénégal	Riz. Blé. Canne à sucre Tomates. Poivrons Plantations d'acacias	Arvicanthis et Mastomys Taterillus	Observations Labo. Zoologie Appliquée ORSTOM-DAKAR 1975/76

\* Poulet A.R. 1975 : La lutte contre les rongeurs, ravageurs de cultures - ORSTOM. Lab. Zool. Appl. - 25 pp. Ronéo.

**Cultures de cases, cultures maraichères :** le manioc, la pomme de terre, les haricots peuvent aussi être l'objet d'importants dégâts qui sont dûs à *Arvicanthis*, mais aussi souvent aux Rats de Gambie (*Cricetomys gambianus*) et aux écureuils terrestres (*Xerus erythropus*).

#### 2.1.4. - Les stocks

Les stocks de grains sont aussi très souvent consommés par les rongeurs, 2 à 3% par mois dans certaines régions des Indes. En plus de la consommation directe par les rongeurs, leurs souillures (urines, fèces) dévalorisent ces réserves et les rendent impropres à l'utilisation par les humains.

#### 2.2. - Mécanisme des dégâts

Pour qu'il y ait dégât il faut qu'il y ait conjonction entre un stade sensible de la végétation et la présence d'un ravageur en quantité non négligeable. Cette situation peut survenir en cas de pullulation ou en cas de décalage entre les cycles d'abondance du ravageur et le cycle végétatif de la plante cultivée. Les modifications apportées par l'aménagement de casiers irrigués, l'installation de cultures de contre-saison, c'est-à-dire la prolongation de la période de végétation grâce à la mise en eau ou à l'arrosage de certaines cultures en période

traditionnell  
sensible.

L'agricult  
agricole tra  
les aménage  
amènent la  
par rapport

#### 2.2.1. -

La savane  
dénudés, sc  
pluies. C'est  
désherbage  
les fructifica  
peuvent avc  
trouvent leu  
végétation h  
reproductio  
le maximum  
de problème  
les villages, c  
raréfaction d  
même le so

#### 2.2.2. -

Les résea  
répartition et  
lieux naturel  
conséquent  
naturel. Il s'  
saison sèche  
poursuite de  
labourés en  
premières pl  
enfin, les ch  
intervient fin  
moisson soi

S'il existe  
pompe par  
mars ; cette  
dur et de to

Deux espi  
*this niloticu*  
Sahel et ils :  
favorable.

Sans cor  
sahéliens. Ils  
tardive car al  
stade sensib  
champs et c  
décembre, l  
pullulation.

Il n'en est

traditionnellement sèche, favorisent la concordance ravageur-stade végétatif sensible.

L'agriculture sahélienne est soumise aux contraintes climatiques : le cycle agricole traditionnel suit le cycle naturel synchronisé par les pluies. Cependant, les aménagements hydro-agricoles modernes, en permettant la maîtrise de l'eau, amènent la mise en place de nouveaux cycles agronomiques artificiels décalés par rapport au cycle naturel.

### 2.2.1. - Les cultures traditionnelles sous pluies : mils et arachide

La savane est intégralement défrichée à la veille des pluies, les champs, ainsi dénudés, sont semés de mil ou d'arachide, qui germeront avec les premières pluies. C'est la période du minimum annuel pour les rongeurs et le nettoyage-désherbage des champs ne leur est guère favorable. Si les pluies sont régulières, les fructifications surviennent en septembre, à la fin des pluies, et les récoltes peuvent avoir lieu dès le début de la saison sèche en octobre ; les rongeurs ne trouvent leur nourriture ni dans les mils ni dans l'arachide, pas plus que dans la végétation herbacée adventice détruite par le sarclage. Dans ces conditions la reproduction ne peut être élevée et comme les récoltes sont effectuées bien avant le maximum annuel de population, les rongeurs ne posent ordinairement que peu de problèmes aux champs. Il n'en est pas de même au niveau du stockage dans les villages, car celui-ci a lieu en même temps que le maximum de population et la raréfaction des aliments naturels : les dégâts sur les chandelles de mil entassées à même le sol peuvent atteindre 20% du seul fait des rats.

### 2.2.2. - Les aménagements hydro-agricoles

Les réseaux d'irrigations constitués de digues et de canaux ont pour but la répartition et le contrôle de l'eau. Ces aménagements mettent donc en valeur des lieux naturellement humides ; l'eau disponible est celle de la crue du fleuve et par conséquent le rythme des cultures est, dans un premier temps, un rythme naturel. Il s'agit généralement de produire du riz dans la première partie de la saison sèche, avant que la décrue ne soit suffisamment avancée pour interdire la poursuite des activités. Le calendrier est le suivant : les champs asséchés sont labourés en mai-juin ; en juillet, le riz est semé à sec ; le riz germe avec les premières pluies et les champs sont mis en eau en août dès que la crue arrive ; enfin, les champs sont drainés en novembre à l'épiaison du riz, la moisson intervient fin novembre et début décembre mais, dans la pratique, il arrive que la moisson soit encore sur pied en janvier.

S'il existe des réserves d'eau à la suite de l'installation d'un barrage ou d'une pompe par exemple, une deuxième culture devient possible de décembre à mars ; cette « contre-saison » tend à se généraliser, mais avec des cultures de blé dur et de tomates, moins exigeantes en eau que le riz.

Deux espèces de rongeurs sont représentées : *Mastomys huberti* et *Arvicanthis niloticus*. Ces animaux vivent à l'état naturel dans les zones humides du Sahel et ils s'installent dans les réseaux d'irrigation où ils trouvent un biotope favorable.

Sans contre-saison, leur cycle est voisin de celui des autres rongeurs sahéliens. Ils ne peuvent causer de dommages au riz que si la récolte est trop tardive car alors le maximum annuel du peuplement de rongeurs coïncide avec un stade sensible de la culture, l'épiaison et la maturation : les rats envahissent les champs et commencent la moisson. Si la récolte a lieu fin novembre, début décembre, les dégâts sont toujours faibles ou nuls, sauf cas particulier de pullulation.

Il n'en est pas de même avec la culture de contre-saison, car au début de celle-

ci les densités de rongeurs sont déjà au maximum annuel ; grâce à la présence d'eau dans le réseau d'irrigation et dans les champs au cœur de la saison sèche, les rongeurs maintiennent leur reproduction jusqu'en mars-avril. La période de déclin de la population, en fin de saison, est alors restreinte, le minimum annuel est plus élevé et le niveau général des densités de rongeurs tend à s'élever. Comme les rongeurs concernés sont particulièrement prolifiques, on mesurera sans peine la menace qui pèse en permanence sur ce type de culture si aucune action de régulation n'est entreprise. L'agriculture des aménagements étant en général planifiée, il est facile de prévoir des actions préventives que l'on intégrera dans le calendrier cultural. On peut agir à deux niveaux : en rendant le réseau d'irrigation le plus inhospitalier possible pour les rongeurs par une hygiène rigoureuse (nettoyage, désherbage des canaux et des digues) et en réduisant le niveau de base des densités par destruction des rongeurs lors du minimum annuel, et/ou au moment du palier qui sépare les deux phases de croissance corrélatives aux deux saisons de culture (fig. 2). On évitera ainsi, en retardant et en limitant le maximum artificiel de mars-avril, que les blés soient attaqués à l'épiaison et les tomates à la fructification. Les traitements curatifs devraient être limités à la protection ponctuelle des récoltes en retard.

### **2.3. - Evaluation de l'importance des dégâts**

Il est souvent nécessaire de pouvoir évaluer les dégâts occasionnés par les rongeurs afin de savoir s'il est nécessaire ou non de traiter, que ce soit d'ailleurs pour une action ponctuelle ou pour une opération générale (TESHIMA estime la perte annuelle due aux rongeurs aux îles Hawaï à 4,5 millions de dollars, le coût des traitements étant seulement de 300.000 dollars). Il faut donc faire une estimation sérieuse dans chaque cas afin de ne pas laisser les pertes atteindre un niveau trop important sans réagir, ni non plus entreprendre des opérations coûteuses de lutte si ce n'est pas nécessaire.

L'estimation doit toujours être faite par un technicien selon des méthodes rigoureuses. Les évaluations faites par les cultivateurs ne sont pas toujours fiables ; elles surestiment généralement les dommages, mais parfois les sous-estiment : au Kenya, des dégâts évalués à 10% sur le froment par les fermiers se sont révélés varier de 25 à 35% après estimation correcte par les services de l'Agriculture (comptage du nombre de tiges moissonnées par les rongeurs pour une surface donnée).

## **3. - LA LUTTE CONTRE LES RONGEURS**

### **3.1. - Méthodes de lutte préventive**

#### **3.1.1. - Dégâts dans les cultures**

L'apparition des dégâts est souvent liée à un stade végétatif particulier des plantes cultivées : germination, épiaison ou fructification. Mais les rongeurs sont déjà présents dans les champs ou à proximité dans les friches, les digues, les jachères ou la brousse encore intacte. C'est pourquoi les dégâts apparaissent avec soudaineté, surprenant toujours les paysans par leur ampleur.

Il faut éviter de fournir aux rongeurs des milieux non cultivés favorables à un accroissement discret de leurs populations. Pour cela on prendra soin de débroussailler autour des champs, en évitant tant que possible les barrières d'épineux, et en débarassant régulièrement les chemins, digues, diguettes et canaux de la végétation adventice qui les encomrent. On surveillera quotidiennement les cultures afin de détecter les dégâts dès leur apparition. On peut dans certains cas protéger mécaniquement les jeunes plantes : Gérard (1966)

préconise l'installation d'un grillage autour des jeunes plants de palmier à huile attaqués par *Dasymys*.

Il ne semble pas possible de s'opposer à une pullulation généralisée qui touche toutes les espèces et tous les milieux. On peut cependant prévoir des actions curatives permettant de protéger ponctuellement les récoltes. L'alerte peut être donnée assez tôt puisque la montée du cycle d'abondance est lente. La constitution de stocks importants de raticides est nécessaire car il faut traiter de grandes surfaces pendant toute la période de cultures. L'efficacité de ces moyens de prévention sera d'autant plus grande que les traitements auront commencé tôt, en abaissant le plus possible le minimum annuel.

### 3.1.2. - Dégâts sur les stocks

A partir de la récolte se pose le problème des stocks. En concentrant dans un espace restreint des quantités considérables de nourriture, on crée localement des conditions propices à la vie des rongeurs. Leur présence est confirmée par la constitution de dégâts, l'observation de fèces, de pistes, de traces de dents, de terriers.

Il n'est plus nécessaire qu'il y ait explosion démographique, les dégâts ont lieu en permanence, aussi bien sur les petites réserves villageoises (grenier à mil par exemple) que dans les grands entrepôts urbains (stocks de vivres, riz, blé, sorgho, etc.). La plupart du temps il suffira de rechercher un moyen d'isoler les provisions du milieu environnant : limitation au minimum du temps de stockage/séchage, dans le champ, en meules ou en piles d'épis ; greniers sur pilotis avec obstacles contre l'escalade des rats ; réservoirs métalliques empêchant la pénétration des rongeurs ; entrepôts bétonnés avec portes étanches et fenêtres grillagées.

Les dégâts peuvent être occasionnés dans les villages par les *Arvicanthis* qui deviennent facilement anthropophiles, et à la ville par les rats noirs *Rattus Rattus* et surtout le dangereux surmulot *Rattus norvegicus*. Il sera nécessaire d'effectuer une surveillance spéciale et d'entreprendre régulièrement une dératisation soignée. En effet les dégâts « au village » peuvent être très importants. Nous ne disposons pas de chiffres précis pour l'Afrique de l'Ouest, mais au Népal, dans des conditions quelque peu similaires, les pertes dues aux rongeurs ont été estimées à 65 kg/an/habitant c'est-à-dire à peu près la consommation alimentaire d'un enfant ; en Egypte, en 1972, on estimait les pertes dues aux rongeurs à 50 000 tonnes de grains.

### 3.1.3. - Protection de la faune des prédateurs

Les animaux prédateurs des rongeurs sont d'efficaces auxiliaires de l'agriculture. Il convient donc de protéger soigneusement les petits carnivores et rapaces diurnes comme nocturnes, ainsi que certains hérons, les garde-bœufs, qui ne dédaignent pas les rats.

## 3.2. - Méthodes de lutte active

### 3.2.1. - Dimension de traitement dans le temps et l'espace

Si une lutte doit être entreprise, celle-ci doit être précoce et totale. Elle doit porter sur tous les individus de toutes les espèces en cause. En effet, une lutte incomplète, laissant survivre une partie importante de la population dans des « sanctuaires », peut se révéler nocive. On risque de créer un vide qui attirant les rongeurs épargnés, allègera considérablement la pression de la population. On peut alors relancer la reproduction et induire une nouvelle explosion démographique annulant les bénéfices du traitement.

L'idéal, jamais atteint en pratique, est la destruction totale, le minimum admissible, une proportion suffisante à la fois pour supprimer les dégâts et pour



nt avec  
ons de  
age ou  
az peu

précautions : mise en place le soir, par des équipes spécialisées, pendant 2 à 3 jours seulement, à raison de faibles doses (1 cuillère à café, par trou de rat, d'un mélange à 3%).

Ces poisons sont particulièrement délicats à utiliser au voisinage des aliments destinés à l'homme et aux animaux domestiques. Ils sont donc à réserver à un usage extérieur. Ces poisons sont relativement bon marché et permettent donc une action rapide, abaissant les populations à un niveau permettant de poursuivre la lutte avec d'autres moyens plus coûteux. Il ne faut pas renouveler ce genre de traitement à moins de six mois afin de ne pas provoquer une peur des appâts.

CS2  
CCL4  
SO2  
CO  
CNH  
PH3

La Scille rouge est utilisée en Egypte, réduite en poudre, à raison de 15% du mélange comprenant en outre 7,5% de sucre en poudre.

#### *Les anticoagulants*

Les anticoagulants sont des produits agissant directement en abaissant le taux de prothrombine sécrétée par le foie. Ce sont des substances anti-thrombine. Ils provoquent la mort par hémorragies internes. Le premier de ces produits est la Coumarine, corps apparenté à la vitamine K qui est l'antidote des anticoagulants. Les autres produits sont :

H3 Br  
r leur  
espace  
er).

le coumafène (ou Warfarin)	la chlorophacinone
le coumafuryl	le coumachlore
le coumatétralyl	le difenacoum
l'indane-diol	le bromadiolone

dès la  
n dans  
ent les  
ngeurs

L'anti-coagulant le plus utilisé a été pendant longtemps le coumafène qui agissait en une semaine à la suite d'ingestions répétées pendant trois jours. On préfère aujourd'hui utiliser la chlorophacinone qui a l'avantage d'agir dès la première ingestion. C'est un produit d'emploi simple, peu toxique pour l'ensemble de la faune et donnant les meilleurs résultats. En Afrique, on a utilisé avec succès la Warfarin (Diagne 1952, Adesyi 1966, Kassab 1963) ; la chlorophacinone y donne actuellement pleine satisfaction. On n'y connaît pas encore, comme en Europe, de cas de résistance de souches sélectionnées à la suite d'utilisation trop prolongée d'anti-coagulants (Giban 1972).

Les besoins en appâts contenant des anti-coagulant se calculent à l'aide de la règle empirique suivante : 10% du poids moyen d'un rat multiplié par le nombre de rats estimé de la population à détruire et multiplié par cinq jours, correspondant au temps nécessaire à la mort de 90% des individus.

En fait dans la pratique on procède souvent à un pré-appâtage de 10-15 jours, à un traitement de cinq à sept jours, et à un post-appâtage de trois à cinq jours. Cette dernière opération sert au contrôle de la population résiduelle. Toutefois il est bon de contrôler la consommation tout au long du traitement et de réajuster la dose en fonction des résultats. La règle fondamentale est qu'il faut toujours présenter de l'appât à la consommation.

omme  
faune  
pour

Ces produits sont en vente dans le commerce, soit sous forme d'appâts grains (blé, riz), soit sous forme de bloc de paraffine, soit en concentré pur, que l'on peut ensuite mélanger à un appât choisi localement en fonction de sa disponibilité, de son coût et de son appétance pour les espèces de rongeurs en cause. Ce mélange peut être fait très facilement à l'aide d'un mélangeur rudimentaire, du type « bidon-décentré » (fig. 3).

s. Par  
Ces  
chez  
usion  
s. On  
e par  
ulot,  
acs.  
ndes

Les appâts sont à présenter sous un léger abri, s'ils sont à l'extérieur, afin d'être protégés des autres consommateurs que les rongeurs.

#### *Poisons de pistes*

Ils agissent soit par ingestion, l'animal mouillé léchant son pelage, soit par pénétration directe. Les concentrations sont plus élevées que pour les appâts. Ils

sont donc plus coûteux, mais ces poisons peuvent être utiles pour traiter des stocks où la nourriture est abondante et concurrence les appâts empoisonnés.

- Coumachlore, chlorophacinone (0,2%).
- DDT. Emploi interdit presque partout, le DDT se concentrant dans les graisses tout au long de la chaîne alimentaire jusqu'à l'homme.
- Parathion, non employé contre les rats, utilisé contre les oiseaux (étourneaux et queléas). C'est un toxique de contact qui présente l'inconvénient de disparaître rapidement si la température ambiante est élevée.

#### **Chimios térilisants**

Ce sont des substances perturbant la reproduction et qui n'ont pas d'utilisation pratique actuellement.

#### **Cultures bactériennes : « Virus ».**

Ces méthodes sont d'utilisation délicate et parfois dangereuse : il y a des risques de propagations accidentelles de maladies non souhaitées (cas de la myxomatose en Europe).

#### **Répulsifs**

Ce sont des produits repoussant les animaux par la vue, le goût, le toucher, l'odeur et l'ouïe. Il n'existe pas de répulsifs au point contre les rongeurs. Contre les lièvres et les lapins, on utilise le thyrane dont les résultats sont incertains.

#### **Conclusion**

Sauf le cas particulier des souches résistantes aux anti-coagulants en Europe, il n'y a pas à l'heure actuelle de véritable problème posé par le choix des toxiques. Le meilleur produit est sans conteste la chlorophacinone, anti-coagulant d'emploi simple et d'efficacité rapide et certaine.

Les modalités d'exécution dépendant directement de la biologie des animaux attaqués, le point délicat des traitements réside dans le choix de l'appât, de sa présentation et de son mode de distribution.

L'échec ou l'impossibilité de lutter sont presque toujours la conséquence, soit d'une erreur dans l'identification des ravageurs, soit de l'ignorance du mode de vie de ceux-ci. Il est donc très important de mener des études sur les rongeurs. Savoir les reconnaître, les compter, déterminer leur cycle, évaluer leurs déplacements, découvrir leur régime alimentaire, les modalités de leur reproduction, débrouiller les rapports interspécifiques, en un mot, établir un « dossier biologie » pour chaque espèce vivant dans les zones cultivées. En particulier, il est vital d'entreprendre, sans tarder, des recherches sur les rongeurs dans toutes les régions où existent des projets de développement agro-industriel. La modification brutale de l'environnement, par la mise en culture, peut profiter à une espèce jusqu'ici inoffensive et la transformer en un fléau redoutable nécessitant des procédés de lutte dont l'efficacité sera subordonnée à une bonne connaissance de la biologie des rongeurs.

#### **BIBLIOGRAPHIE**

- Anonyme, 1975 :**  
electric banier de  
to agricultural crc  
College, Laguna  
1975 : 53-57.
- Anonyme, 1975**  
attitudes for succ  
sustained baiting  
Center, College,  
Report. 1975 :
- Adesuyi, S.A. - 19**  
groundnut stora  
Nigerian stored  
p. 25.
- Adibey, E.O.A. -**  
*Thryonomys* sv  
Ghana in The  
Rodents, Ed. by  
symp. Zool. Soc.
- Barnes, A.M. -**  
control in mura  
Wealth organ.,
- Bellier, L. Gautun**  
Données prélin  
écologique des l  
à huile. ORSTOM
- Bellier, L. - 1965**  
des rongeurs dai  
de palmier à hu  
Marseille 1965
- Bellier, L. & Lefè**  
nuisibles au c  
ORSTOM & IFCI
- Bellier, L. 1973 -**  
Span. 16(1) : 2
- Books, J.E. and**  
break and dedin  
California Rice  
19(2) : 5-14.
- Buyckx, E.J., 19**  
and pests of cu  
Rwanda and B  
Agr. Congo 19
- Dekeyser, P.L. -**  
l'Afrique Noire.  
DAKAR.
- Diagne, A. & AL.**  
l'utilisation de la  
Essais de dériv  
raticides à DAL  
Franc. 9(1) & (
- Dieterlen, P. - 19**  
du point de vue  
rongeurs de la  
de l'IRSAC Tor
- Fao & Who - 19**  
pest biology an  
3791 ref. Foc  
of the United na  
tion - Rome 19
- Fao & Who - 19**  
pest biology an  
7-67 réf. - Ro

## BIBLIOGRAPHIE

- Anonyme, 1975** : Preliminary trial of a sublethal electric banier designed to reduce rat damage to agricultural crops. Rodent Research center, College, Laguna (Philippines) - Annal Report 1975 : 53-57.
- Anonyme, 1975** : The importance of farmer attitudes for successful implementation of the sustained baiting program. Rodent Research Center, College, Laguna (Philippines). Annal Report, 1975 : 33-36.
- Adesuyi, S.A. - 196** : Control of rodents in the groundnut storage site in Kano (Nigeria). Nigerian stored prod. Pes. Inst. Ann. Rep. p. 25.
- Adibey, E.O.A. - 1974** : The Grasscutter, *Thyonomys swinderianus* Temminck, in Ghana in The Biology of Hystriocomorph Rodents, Ed. by I.W. Rowlands et B.J. Weur, symp. Zool. Soc. London, 34 : 161-170.
- Barnes, A.M. - 1975** : Problems of rodent control in mural tropical areas. Bull. World Wealth organ., 52 : 669-679.
- Bellier, L. Gautun, J.C. & Vicenti, J. - 1964** : Données préliminaires concernant l'étude écologique des Rongeurs nuisibles au palmier à huile. ORSTOM Côte-d'Ivoire. Rap. multigr.
- Bellier, L. - 1965** : Evolution du peuplement des rongeurs dans les plantations industrielles de palmier à huile. Cong. protec. cult. trop. Marseille 1965 pp. 573-576.
- Bellier, L. & Lefèvre, C. - 1968** : Les rongeurs nuisibles au cacao. Rapport préliminaire ORSTOM & IFCC Côte-d'Ivoire - Rap. multigr.
- Bellier, L. 1973** - Rodent-pests of West Africa. Span. 16(1) : 28-30.
- Books, J.E. and A.M. Barnes - 1972** : On break and dedine of Norway rat populations in California Rice fields. Calif. Vector Views, 19(2) : 5-14.
- Buyckx, E.J., 1962** : Rongeurs. In : Diseases and pests of cultivated plants in the Congo, Rwanda and Burundi. Publ. Inst. Nat. Etude Agr. Congo 1962.
- Dekeyser, P.L. - 1965** : Les mammifères de l'Afrique Noire. Initiations africaines. Ifan - DAKAR.
- Diagne, A. & AL. - 1952** : Note préliminaire sur l'utilisation de la dicoumarine comme raticide. Essais de dérivés de la coumarine comme raticides à DAKAR, Bull. Med. Afr. Occid. Franç. 9(1) & (2) 185-188 & 273-299.
- Dieterlen, P. - 1966** : Importance économique du point de vue de l'Agriculture de quelques rongeurs de la région du lac Kivu. Chronique de l'IRSAC Tome n° 3 - Décembre 1966.
- Fao & Who - 1973** : Bibliographie on rodent pest biology and control 1950 : 1959 - 2 vol. 3791 ref. Food and agricultural organization of the United nations. World Health Organisation - Rome 1974.
- Fao & Who - 1974** : Bibliography on rodent pest biology and control 1960 - 1.69 5 vol. 7-67 réf. - Rome 1974.
- Gérard - 1966** : La protection des jeunes palmiers à huile contre les attaques des rongeurs, Oléagineux 21(10) : 565-587.
- Giban, J. - 1966** : Note sur la toxicité du chloralose-alpha à l'égard des rats. Ann. Epiphyties 1966. 17(4) : 525-528.
- Giban, J. - 1967** : Les rongeurs des cultures vivrières des régions du Niger. Secrétariat d'Etat aux Affaires Etrangères Chargé de la Coopération. France et Secrétariat d'Etat à l'Economie Rurale. Mali. Rap. multigr.
- Giban, J., Spitz, F., Grolleau, G., Dimoras, Chaigneau, G., & Pineau, J. - 1967** : Les campagnols et leurs dégâts. Extraits de PHYTOMA n° 191.
- Giban, J. - 1968** : Expérience de dératisation, temporaire ou permanente, à l'aide de blé au dicoumafène. Ann. Epiphyties, 1968, 19(4) pp. 629-658.
- Giban, J. - 1970** : Expérimentation sur les méthodes de lutte utilisables contre le campagnol des champs, *Microtus arvalis* (Pallas). Public. OLTR. Ser. A n° 58 : pp. 73-0.
- Giban, J. - 1972** : L'emploi des appâts empoisonnés au chlorophacinone pour la destruction du rat musqué. Bull. Franç. Pisciculture n° 244 : pp. 127-133.
- Giban, J. - 1977** : Rapport final du programme « Lutte contre les rongeurs ». Projet FED-IMBU, multigr., 26 p.
- Gill, J.E. & R. Redfern - 1977** : Some laboratory tests of fine rodenticides for the control of *Arvicanthis niloticus*. Pans, 23(1) : 33-37.
- Green, M.G. and K.D. Taylor - 1975** : Preliminary experiments in habitat alteration as an method of controlling field rodents in Kenya, in Biocontrol of rodents. Ecoll. Bull., n° 19, Swed. Nat. Sci Conne : 175-186.
- Grasse, P.P. & Dekeyser P.L. - 1955** : Ordre des rongeurs pp. 1321-1573. In : GRASSE et AL. 1955 Traité de Zoologie, Tome XVII Fasc. II.
- Hechter - Chulz, K. - 1962** : Rodent control in sabie Forest. J. Africain J. Sci. 58(6), 161-174.
- Hoppe, A.H. - 1976** : Large scale rat control in the Philippines. The first Afro Asian vertebrate Pest conference, Cairo, Nov. 76.
- Hubert, B. Adam, F. et A. Poulet - 1973** : Liste préliminaire des Rongeurs du Sénégal. Mammalia, 37 : 76-87.
- Hubert, B. et F. Adam - 1975** : Reproduction et croissance en élevage de quatre espèces de rongeurs sénégalais. Mammalia, 39 : 57-73.
- Hubert, B. - 1977** : Ecologie des populations des rongeurs de Bandia (Sénégal), en zone sahélo-soudanienne, Terre et Vie, 31 : 33-100.
- Hubert, B., Leprun, J.C. et A. Poulet - 1977** : Importance écologique des facteurs édaphiques dans la répartition spatiale de quelques rongeurs du Sénégal, Mammalia 41(1).

- Hubert, B., Adam, F. et Poulet A. - 1978 :** Modeling the population cycle of two rodents in Senegal. Bull. Carnegie Mus., 6 : 88-91.
- Ibrahim, M.M. - 1972 :** Damage and control of the field on Nile rat, *Arvicanthis niloticus* Desm., Proc. First. Scientif. Symp. Rodents & their control in Egypt, Feb. 12-17th 1972, Cairo, 1972 : 27-39.
- Kassab, A. et Al. - 1969 :** Warfarin bait in the control of the field rat, *Arvicanthis niloticus* (Desm) in Egyptian shounas. Min. Agr. Plant Protect. Dept. U.A.R. (Caire) 1-0 pp.
- Kamel, A. - 1972 :** Principles of rat control in Egyptian granaries. Proc. First Scientif. Symp. Rodents & their control in Egypt. Feb. 12-17th 1972, Caire : 41-53.
- Morel, J., & Meylan, A. - 1970 :** Une pullulation de campagnols terrestres (*Arvicola terrestris* L.) Mammalia Rodentia. Rev. Suisse de Zool. T 77 fasc. 4 n° 48 : pp. 705-712.
- Peter F. & Saint-Girons, M.C. - 1965 :** Les rongeurs du Maroc. Travaux de l'Institut Chérifien Série Zoologie n° 1. Rabat 1965.
- Poulet, A.R. - 1972 :** Recherches écologiques sur une savane sahélienne du Ferlo septentrional. Sénégal : les mammifères. La Terre et la Vie - vol. 26, 1972, pp. 440-472.
- Poulet, A. R. - 1975 :** La lutte contre les rongeurs, ravageurs des cultures - ORSTOM, lab. de zoologie appliquée, 25 pp., multigr.
- Poulet, A., Hubert, B. et Adam, F. - 1979 :** Les rongeurs sahéliens et les dégâts qu'ils causent aux cultures - Coll. sur la protection des Végétaux en zone tropicale. Chambre de Commerce de Marseille, 13-16 mars 1979 (in press).
- Raveavy, R. - 1965 :** L'invasion Murine en 1965 à Madagascar - Polycop.
- Sanchez, F.F. - 1975 :** Rodents affecting food supplies in developing countries : problems and needs. FAO plant protect. Bull., 23 : 96-104.
- Teshima, A. - 1966 :** Agricultural rodent cost and control in Hawaii. In : Proc. Seminar on rodents and rodent ectoparasites. Geneva, Oct. 1966 - Orl Health Organization.
- Taylor, K.D. - 1968 :** An outbreak of rats in agricultural areas of Kenya. East. Afr. Agr. Forest. J. 34(1) : pp. 66-77.
- Vissault, J. - 1973 :** Enquête sur les rongeurs nuisibles au theier Tora 1973. ORSTOM - FED Projet FED-TORA, Burundi rap. Multigr.
- Vissault, J. - 1974 :** Laboratoire d'étude des moyens de lutte contre les rongeurs : Compte Rendu de mission 1973-1974. ORSTOM-FED Projet FED - Imbo Burundi - rap. multigr.

*Herbert*

L'AMÉLIORATION  
DES  
SYSTÈMES  
POST-RÉCOLTE  
EN  
AFRIQUE DE L'OUEST



B 15841, ex 1