



Secrétariat d'Etat
aux Affaires étrangères
chargé de la Coopération

République du
Mali

LES RONGEURS DES CULTURES VIVRIERES
DES REGIONS DU NIGER

Inventaire des questions
et projet d'un programme d'études
en vue de la lutte

par J. GIBAN

1. INTRODUCTION 1

LES RONGEURS DES CULTURES VIVRIÈRES

DES RÉGIONS DU NIGER

Inventaire des questions
et projet d'un programme d'études
en vue de la lutte

2. LA MISSION 2

LA MISSION - LA ZONE D'ÉTUDE

3. INTRODUCTION 3

4. LE CHÔIX DU NIGER 4

5. LA ZONE D'ÉTUDE 5

Compte-rendu de la mission effectuée
du 4 au 25 avril 1967
par J. GIBAN, Directeur de recherches
à l'Institut national de la
Recherche agronomique,

expert mis à la disposition du
Gouvernement du Mali par le
Secrétariat d'Etat aux affaires
étrangères chargé de la Coopération

S O M M A I R E

=====

	pages
BUT DE LA MISSION	3
CHRONOLOGIE	4

1ère PARTIE - L'ENQUETE SUR PLACE

I/ INTRODUCTION	5
2/ LES RONGEURS RENCONTRES	7
3/ LA SITUATION DANS LES LIEUX VISITES	9
a - Kogoni	9
b - Niono et Dougabougou	10
c - Mopti	12
d - Région de Bamako	12
4/ LES MOYENS DE LUTTE ESSAYES	13
5/ CONCLUSION	14

2ème PARTIE - LA LUTTE CONTRE LE RAT NOIR

I/ INTRODUCTION	16
2/ LA LUTTE PREVENTIVE	18
3/ LA DESTRUCTION PAR APPATS EMPOISONNES	19
4/ LE CHOIX DU RATICIDE	21
5/ LE CHOIX DE L'APPAT	23
6/ LA REALISATION DES EMPOISONNEMENTS	25
7/ CONCLUSION	26

3ème PARTIE - POUR UN PROGRAMME D'ETUDE RELATIF

A Arvicanthis sp et Mastomys sp

	pages
1/ NECESSITE D'UN CHOIX DANS LES SUJETS A ETUDIER	27
2/ LE PROGRAMME PROPOSE	28
a - le cycle annuel de reproduction	28;
b - le cycle écologique annuel	29
c - la dynamique des populations	30
d - le choix du poison et des appâts	31
e - remarques	33
3/ QUELQUES ELEMENTS POUR L'ETABLISSEMENT D'UN PROJET DE REALISATION	34
a - le personnel	34
b - l'implantation et l'organisation	35
c - la chronologie	36
d - le coût	37
 RESUME GENERAL	 38
 ANNEXE - Liste des personnalités et chercheurs visités	 40

BUT DE LA MISSION

A la demande du Secrétariat d'Etat à l'économie rurale de la république du Mali et sur la proposition de l'Institut des recherches agronomiques tropicales et des cultures vivrières, le Secrétariat d'Etat aux affaires étrangères chargé de la coopération, avec l'accord du Ministère de l'Agriculture, dont je relève, a bien voulu me confier une mission ayant pour but d'identifier les Rongeurs auteurs de graves dégâts dans les champs de canne à sucre du Mali et de donner tous les conseils susceptibles de permettre une amélioration des méthodes de lutte actuellement utilisées.

En plein accord avec les autorités et organismes cités, j'ai étendu l'objet de ma mission aux Rongeurs causant des ravages dans toutes les cultures vivrières pratiquées dans la zone inondable des périmètres de l'Office du Niger et de la région de Mopti.

CHRONOLOGIE SOMMAIRE

- Mardi 4 avril : départ de France.
- du mercredi 5 au samedi 8 avril :
 - visites aux autorités maliennes,
 - enquêtes à l'I.R.A.T., à l'I.R.C.T. et à l'I.F.A.C.,
 - visite des cultures de la SOCOMA et de l'I.F.A.C.
- dimanche 9 avril : départ pour Kogoni.
- du lundi 10 au jeudi 13 avril :
 - séjour à Kogoni, avec visite des cultures,
 - enquête sur place et piègeages ou captures, à Kogoni et à Niono.
- du vendredi 14 au dimanche 16 avril :
 - séjour à Dougabougou et même activité dans les champs de cannes à sucre.
- du lundi 17 au jeudi 20 avril :
 - séjour à Mopti et même activité dans les rizières d'Ibétémi et Mopti sud.
- vendredi 21 avril : départ pour Ségou et visite à la direction de l'Office du Niger.
- samedi 22 avril : retour à Bamako.
- dimanche 23 avril : entretiens avec la Direction de la recherche agronomique et l'I.R.A.T.
- lundi 24 avril : rangement du matériel récolté et présentation des premières conclusions au Comité de la recherche agronomique.
- mardi 25 avril : retour en France.

IÈRE PARTIE

L'ENQUÊTE SUR LES RONGEURS DES CULTURES VIVRIÈRES

I/ INTRODUCTION

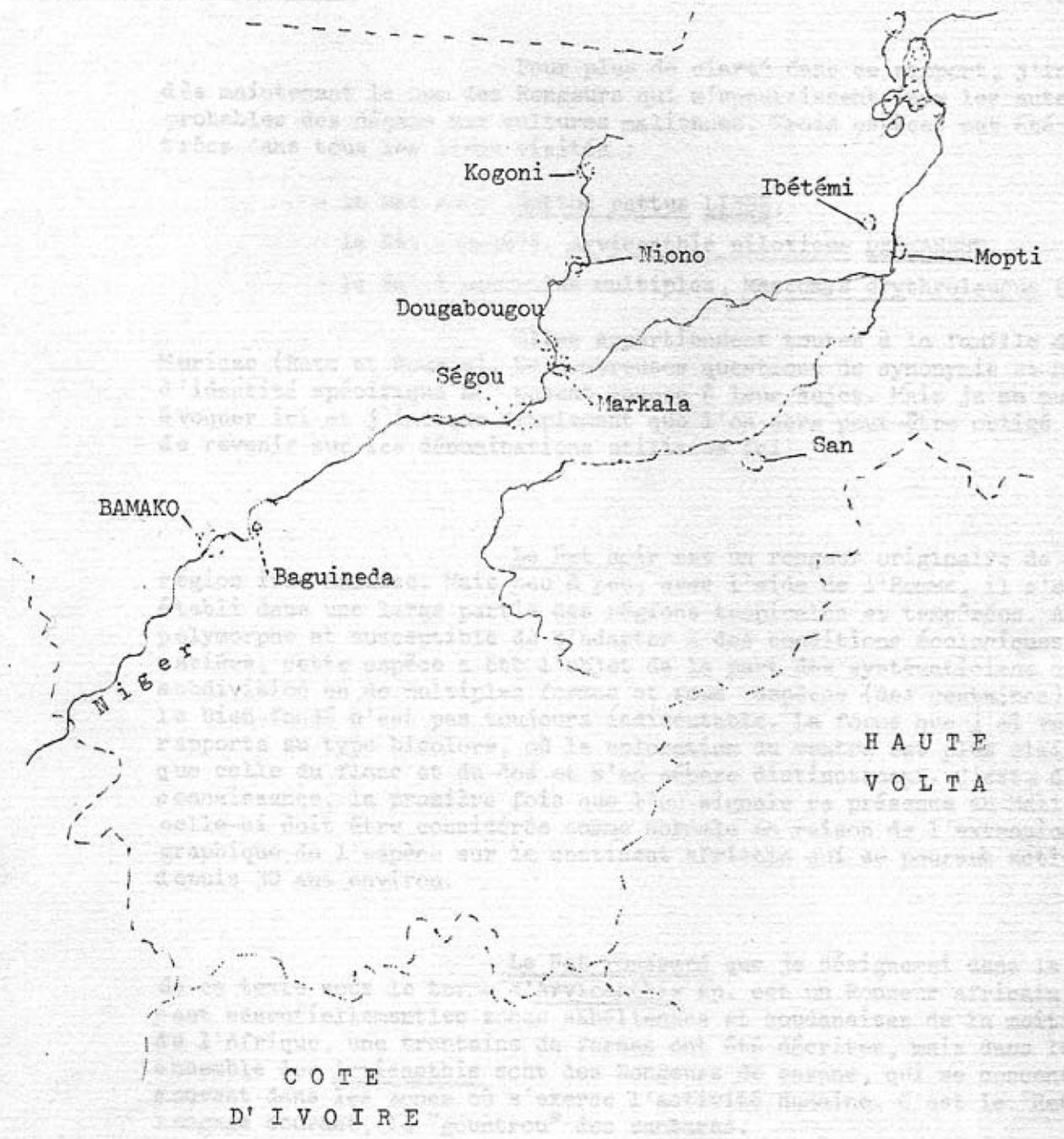
En différents points du Mali portés sur la carte schématique ci-contre, j'ai enquêté sur les dégâts causés par les Rongeurs dans les cultures. Je me suis entretenu sur place avec les personnes les plus aptes à me renseigner ; j'ai visité des champs, des magasins et des entrepôts pour y recueillir des indications directes ; j'ai effectué des piègeages avec le matériel que j'avais apporté à cet effet et profité de captures (par déterrage, après brûlage, etc ...) pour obtenir le plus grand nombre possible de Rongeurs.

Tous les animaux piégés ou capturés ont été mesurés, pesés et autopsiés, afin de juger notamment de leur activité actuelle de reproduction d'après l'état de leurs organes génitaux. Plus de 80 cadavres ont été conservés dans de l'eau formolée et expédiés en France pour un examen complémentaire.

Je remercie le Docteur F. PETTER, du Museum national d'Histoire naturelle, qui a bien voulu confirmer ou rectifier les identifications que j'avais faites ; sa compétence m'était indispensable dans le domaine encore discuté de la systématique des Rongeurs africains.

MAURITANIE

2/ LES NOMS DES RIVERAINES



COTE D'IVOIRE

2/ LES RONGEURS RENCONTRES

Pour plus de clarté dans ce rapport, j'indiquerai dès maintenant le nom des Rongeurs qui m'apparaissent être les auteurs très probables des dégâts aux cultures maliennes. Trois espèces ont été rencontrées dans tous les lieux visités :

- le Rat noir, Rattus rattus LINNE,
- le Rat roussard, Arvicanthis niloticus DESMAREST,
- le Rat à mammelles multiples, Mastomys erythroleucus (Terminck)

Elles appartiennent toutes à la famille des Muridae (Rats et Souris). De nombreuses questions de synonymie et même d'identité spécifique se posent encore à leur sujet. Mais je ne puis les évoquer ici et j'indique simplement que l'on sera peut-être obligé un jour de revenir sur les dénominations utilisées ici.

Le Rat noir est un rongeur originaire de la région indo-malaise. Mais peu à peu, avec l'aide de l'Homme, il s'est établi dans une large partie des régions tropicales et tempérées. Assez polymorphe et susceptible de s'adapter à des conditions écologiques très variées, cette espèce a été l'objet de la part des systématiciens d'une subdivision en de multiples formes et sous-espèces (des centaines) dont le bien-fondé n'est pas toujours indiscutable. La forme que j'ai vue se rapporte au type bicolore, où la coloration du ventre est plus claire que celle du flanc et du dos et s'en sépare distinctement. C'est, à ma connaissance, la première fois que l'on signale sa présence au Mali. Mais celle-ci doit être considérée comme normale en raison de l'extension géographique de l'espèce sur le continent africain qui se poursuit activement depuis 30 ans environ.

Le Rat roussard que je désignerai dans la suite de ce texte sous le terme d'Arvicanthis sp. est un Rongeur africain occupant essentiellement les zones sahéliennes et soudanaises de la moitié nord de l'Afrique, une trentaine de formes ont été décrites, mais dans leur ensemble les Arvicanthis sont des Rongeurs de savane, qui se concentrent souvent dans les zones où s'exerce l'activité humaine. C'est le "Rat" du langage courant, le "goustrou" des Bambaras.

Le Rat à mammelles multiples est lui aussi un rongeur africain mais plus largement répandu dans toute la zone tropicale et équatoriale de l'Afrique. C'est la "souris" des Africains, la "foula guiné" (= souris peulhe) des Bambaras. Cette espèce est très volontiers anthropophile, vivant dans les habitations, les magasins, etc ... ; mais elle est susceptible de s'établir aussi dans les cultures. Une trentaine de formes a également été décrite ; mais il apparaît qu'au moins deux espèces (ou groupe d'espèces) soient à distinguer d'après les formules chromosomiques. Je désignerai ce Rongeur sous le terme de Mastomys sp. dans la suite de ce rapport.

Lors de mon enquête, d'autres espèces de Rongeurs m'ont été indiquées. Mais il apparaît qu'elles n'ont qu'un rôle local ou très secondaire par rapport aux trois que je viens de citer. A l'occasion, j'en ferai mention.

3/ LA SITUATION DANS LES LIEUX VISITES

a. Kogoni

Les dégâts de "Rats" sont surtout importants dans les céréales. Tant sur le riz que sur le blé, c'est à l'épiaison ou à la préépiation qu'ils sont commis. Les chaumes sont coupés à la base et mangés plus ou moins partiellement, mais les épis sont généralement délaissés. Les observations faites par M. GUEGAN laissent penser que les variétés à grosse tige (telle le blé Biskri) sont préférées à celles dont la tige est plus faible, comme le blé Niana.

Cette préférence pour les tiges est confirmée par les dégâts observés sur le maïs et aussi sur le dah (Hybiscus). Sur cette dernière plante, les attaques des "Rats" ont un aspect très analogue à celui observé sur la canne à sucre : déchiquetage de la tige au niveau d'entre-noeuds avec chute de débris sur le sol.

Sur le coton les dégâts sont assez exceptionnels. Parfois de jeunes plantes sont coupées ou des capsules mûres emportées.

Il faut noter que malgré l'importance des surfaces qu'elles occupent, les "prairies" plantées en légumineuses (Phaseolus ou Silocentrus) ne supportent pas de dégâts et n'abritent apparemment pas de "Rats". C'est peut-être la densité du couvert, jointe à une nourriture peu appréciée, qui contribue à éliminer les Rongeurs.

L'inondation des cultures a un rôle qui n'apparaît pas clairement au premier examen. Dans les rizières où est maintenue en permanence une lame d'eau de 20 cm d'épaisseur environ, les "Rats" s'y établissent et construisent leur nid dans les touffes de chaumes. Dans les blés cultivés sur billon et irrigués tous les 10 à 15 jours, on n'observe que peu ou pas de "Rats", tandis que dans les blés cultivés sur banquettes, irrigués toutes les semaines, ils creusent des terriers et commettent des dégâts importants. Ces contradictions apparentes risquent de s'expliquer très simplement, à mon avis, quand on aura observé si Arvicanthis sp. et Mastomys sp., bien que susceptibles de se rencontrer ensemble à certaines époques dans une même culture, ne sont pas répartis distinctement aux autres moments de l'année.

Dans les magasins les dégâts sont légers et imputables à Mastomys sp. Par contre c'est le Rat noir que l'on rencontre dans les habitations du village africain où il attaque les réserves familiales et les greniers. Il a chassé de là Mastomys à son arrivée qui remonte à 1965 environ, d'après les dires recueillis.

Dans la brousse, on repère facilement la présence de terriers dans les digues des canaux d'irrigation et dans les touffes d'acacias le long des principales pistes. Loin de ses endroits péri-humains, la présence des Rongeurs n'est pas évidente et elle ne pourrait être décelée qu'à la suite d'un examen plus approfondi que celui auquel j'ai pu me livrer.

b. Niono et Dougabougou

Je réunis ces deux lieux car ici et là, c'est la culture de la canne à sucre que j'ai prospectée.

Les dégâts sont commis manifestement à n'importe quel stade de végétation depuis les rejets jusqu'à la canne mûre. Il est certain que ceux sur rejets sont particulièrement graves. Il suffit pour s'en convaincre de regarder les "manquants" de certaines parcelles. Cela entraîne une perte à la production et enlève toute valeur à certaines expérimentations. Mais on peut se demander si, malgré une perte moindre, les dégâts commis dans les parcelles mûres ne sont pas au moins aussi importants par suite du rôle de réservoir à Rongeurs que ces parcelles doivent jouer.

Les dégâts proviennent d'une attaque des entre-nœuds, mais il m'est apparu que l'on peut en distinguer deux types. Le premier est un déchiquetage formant une ouverture large et profonde dans les premiers entre-nœuds, à la partie basse de la canne. Le deuxième est caractérisé par une attaque moins profonde et située dans les parties hautes de la canne (jusqu'à 1,80 m environ) donc réalisée par un animal bon grimpeur). Je suis tenté d'attribuer le premier dégât à Arvicanthis sp et le deuxième à Mastomys sp, mais cela demande confirmation.

Les deux espèces vivent sûrement dans les cannes mûres. Je les y ai piégées et on trouve à la fois des terriers et des nids au pied des touffes de tiges. Mais si les deux espèces sont présentes, elles n'ont certainement pas le même mode de vie. Lors du brûlage d'une parcelle à Niono, j'ai vu un nombre très important d'Arvicanthis abandonner le champ en bandes serrées ; pas un seul Mastomys ne fut aperçu. Or dans cette même parcelle, j'ai piégé des Mastomys la veille et le surlendemain du brûlage. J'ai examiné deux lots de cadavres de Rongeurs ramassés après les empoisonnements de routine pratiqués dans les jeunes cannes ; en face d'une centaine d'Arvicanthis sp, on ne comptait que deux Mastomys sp. Il semble donc bien que les deux espèces cohabitent dans les champs de canne à sucre mais en occupant des places complémentaires, sans qu'il y ait une compétition directe sérieuse entre elles.

Il ressort des observations faites par M. DENCAUSSE que les variétés pauvres en sucre et riches en lignine sont moins attaquées que les autres. Malheureusement la sélection va tout naturellement vers le choix de variétés riches en sucre et pauvres en lignine. On ne peut donc pas espérer grand chose de la sélection pour limiter l'importance des dégâts.

Un certain nombre de faits laissent supposer que les parcelles pourraient être inégalement infestées. A Dougabougou, les dégâts graves dans les champs de production ont suivi la création temporaire d'une rizière, faite en attendant la plantation de cannes à sucre. J'ai vu cette rizière qui malgré l'enlèvement de la récolte depuis plusieurs mois, gardait encore les traces d'une importante occupation par Arvicanthis sp (très probablement). Je pense que même sans cette rizière, l'infestation des champs de cannes se serait produite, mais on peut estimer que sa présence a pu accélérer le phénomène naturel. C'est tout le problème de la contamination par voisinage qui se trouve ainsi évoqué.

Un dernier fait mérite d'être souligné. Les villages de Dougabougou ont leurs habitations fortement infestées de Rat noir, ainsi que j'ai pu le constater. Or ce Rongeur est susceptible de s'installer dans les champs de cannes à sucre et d'y commettre de gros ravages. La chose est bien connue aux Hawaïis, au Queensland, dans les Caraïbes, etc ... J'ai vu un Rat noir parmi les cadavres d'une centaine d'Arvicanthis sp ramassés dans une parcelle de jeunes cannes. Il se peut que ce ne soit qu'un vagabond mais on peut se demander si dans un proche avenir le Rat noir ne s'établira pas lui aussi dans les cannes à sucre de l'Office du Niger.

c. Mopti

Dans les rizières d'Ibétémi ainsi que dans celles de la plaine de Mopti sud, la situation n'est apparue comme très analogue.

Les dégâts sont là aussi commis à l'épiaison (ou préépiation) comme à Niono ; mais il s'en produit aussi sur les semis et les Africains estiment que ceux-ci sont plus importants que les premiers.

Les auteurs très probables des dégâts sont encore Arvicanthis sp et Mastomys sp comme le prouvent les renseignements fournis les observations et piégeages effectués. Toutefois il n'est pas impossible qu'une troisième espèce vienne localement ajouter son action. Il s'agit d'un gros animal qui n'est ni le Rat de Gambie (= rat toto), Cricetomys gambianus, ni L'aulacode (= "agouti"), Thryonomys swinderanus, mais un autre que je n'ai pu identifier d'après les maigres indications fournies.

L'inondation prolongée de la quasi totalité des terres au cours de la longue période des hautes eaux, fait jouer aux digues un rôle de refuge particulièrement important dans cette région. Ce n'est pas la seule particularité de celle-ci car au cours de la période sèche après l'enlèvement des récoltes, les touffes de vétiver, la végétation haute qui couvre certaines zones humides, les massifs de pierres sèches qui étayent certains ouvrages hydrauliques offrent des abris sûrs qui sont mis à profit tant par Arvicanthis sp que par Mastomys sp.

Dans les magasins et entrepôts de la ville de Mopti, il m'est apparu que c'était le Rat noir qui occupait les locaux, à de très fortes densités et y causait des dégâts tant au paddy, qu'au poisson séché et autres denrées.

d. Région de Bamako

Une enquête, plus sommaire il est vrai, a été menée en trois points de la région de Bamako.

A Sotuba, sur le domaine du Centre national de la recherche zootechnique, des dégâts sont commis dans les denrées stockées en magasins. Des captures faites dans des bâtiments et à leurs alentours par du personnel de l'I.R.A.T. ont fourni des spécimens d'un petit Rongeur appartenant à la famille des Gerbillidae et répandu dans la zone sahélienne de l'ouest africain : Tsterillus sp.

A Bamako, sur les terrains de l'I.F.A.C., les dégâts causés dans les essais horticoles sont apparemment dûs à Arvicanthis sp.

A Baguineda, Arvicanthis sp s'attaque aux tomates cultivées en grand par la SOCOMA. C'est à la prématuration au moment du paillage que sont commis les principaux dégâts. Dans les bâtiments de l'usine, c'est Mastomys sp qui se trouve là et y commet des déprédations non négligeables.

4/ LES MOYENS DE LUTTE ESSAYES

Bien entendu les chercheurs des Instituts spécialisés comme les responsables de l'Office du Niger, ne sont pas restés inactifs devant les dégâts commis par les "Rats". C'est la destruction par appâts empoisonnés qu'ils ont tenté d'utiliser avec les produits dont ils pouvaient disposer sur place.

Différentes spécialités commerciales, constituées par des grains de céréales soit aux anticoagulants (coumafène), soit à la crimidine ont été employés, avec peu de résultats apparents. Mais on peut objecter que la lutte ayant été engagée au moment du maximum annuel de la population, les appâts n'ont peut-être pas été épandus en quantité suffisante, principalement avec les anticoagulants qui nécessitent une répétition de la consommation, pour qu'ils aient pu avoir leur plein effet.

L'endrine a également été employée. A partir d'une solution huileuse d'endrine, on préparait une émulsion aqueuse qui servait à imprégner soit des grains soit du son de riz. Cette dernière formule est celle utilisée en routine de destruction dans les plantations de Dougabougou. On peut obtenir ainsi une certaine destruction comme j'ai pu le constater par moi-même. Mais l'emploi d'un tel produit ne doit être considéré que comme un moyen de secours auquel on fait appel à défaut de tout autre. En effet, sa valeur comme raticide n'est nullement établie et il ne m'étonnerait pas qu'une fraction importante des Rongeurs (Rat noir notamment) se refuse à consommer des appâts à l'endrine. Ensuite sa toxicité pour l'Homme et les animaux rend son emploi dangereux comme l'ont prouvé certains accidents qui m'ont été rapportés. Enfin sa persistance dans le sol et son passage possible dans les plantes cultivées incite à beaucoup de prudence.

Dans les habitations et les magasins, l'emploi d'une spécialité à base de chloralose a donné apparemment des résultats intéressants. Sans mettre aucunement en doute les observations qui m'ont été rapportées, j'en ai néanmoins été surpris car lors d'une étude faite avec cet hypnotique, j'avais constaté une grande variabilité de la sensibilité individuelle tant chez divers Rongeurs que chez les Perdrix et Faisans, ainsi qu'une diminution rapide de l'action toxique de ce produit avec l'élévation de la température. Mais il n'est pas impossible que Mastomys sp, espèce vraisemblablement concernée dans ces essais, soit particulièrement sensible au glucochloral.

Quoi qu'il en soit, le fait même que ma mission ait été unanimement demandée, prouve que les moyens mis en oeuvre avec les ressources locales ont été insuffisants dans leur ensemble.

5/ CONCLUSION

L'enquête met donc essentiellement en cause trois espèces :

- . le Rat noir,
- . Arvicanthis sp,
- . Mastomys sp.

tout au moins dans la région de l'Office du Niger et les proches alentours de Bamako, car on ne saurait étendre cette conclusion aux autres régions du Mali sans une vérification préalable à cause de la diversité des grandes régions de ce pays.

Parmi ces espèces l'une est assez bien connue quant à sa biologie et aux moyens de lutte utilisables contre elle. C'est le Rat noir. A son égard la question est relativement simple : On peut tenter d'appliquer directement les méthodes qui ont donné satisfaction dans d'autres régions tropicales en les adaptant aux conditions et possibilités locales. Au chapitre suivant, je fournirai certaines indications à ce sujet. Les difficultés que l'on rencontrera se situeront dans l'organisation pratique de la lutte plutôt que dans sa technique.

Les deux autres espèces par contre sont très mal connues. Je ne fais pas allusion ici aux incertitudes de leur taxonomie évoquées plus haut, mais bien aux grandes lignes de leur biologie et de leur écologie, ainsi qu'aux moyens de lutte que l'on peut utiliser contre elles. Or aucune lutte n'est possible si un minimum de connaissances sur ces différents points n'est pas en notre possession.

La transposition de méthodes ayant donné satisfaction contre d'autres rongeurs dans des conditions climatiques et agronomiques même voisines, est une opération très aléatoire dans ses résultats. Il convient de la rejeter, non à cause de son caractère empirique et de son aspect irrationnel mais parce que loin de faire gagner du temps, elle conduit à en perdre le plus généralement. En effet, dans le cas d'une réussite (qui à mon avis est très peu probable), on ne possède aucune base pour améliorer la méthode employée et les tâtonnements devront se poursuivre au gré des inspirations heureuses ou malheureuses. En cas d'échec, on est obligé de repartir au hasard une nouvelle fois.

En outre, notre conception de la lutte, contre les Rongeurs a profondément évolué ces dernières années. Auparavant, la lutte était surtout menée quand le nombre des Rongeurs était excessif et les dégâts commis très importants ; on tentait alors de sauver ce qui pouvait l'être encore. Mais des études faites sur certaines espèces ont montré qu'il n'était pas impossible d'intervenir avant que les dégâts soient commis. C'est le cas par exemple en France du Surmulot dans les fermes et du Campagnol des champs dans les cultures. Une telle lutte à caractère préventif nécessite une connaissance précise de la biologie et de l'écologie des espèces en cause, mais son intérêt est tellement évident qu'il ne faut pas hésiter à entreprendre les études nécessaires à sa mise au point.

Il faut bien être persuadé qu'en matière de lutte contre les Rongeurs il n'existe ni solution miracle ni méthode universelle. C'est pourquoi, Arvicanthis et Mastomys nous étant pratiquement inconnus, une étude minimale s'impose pour aboutir à une méthode de lutte valable.

2ème PARTIE

LA LUTTE CONTRE LE RAT NOIR
=====I/ INTRODUCTION

Il est à craindre que le Rat noir ne prenne de plus en plus d'importance au Mali parce qu'il y trouve, notamment dans la région de l'Office du Niger, des conditions de vie qui lui conviennent très bien. Il est certainement susceptible de s'y reproduire tout au long de l'année à un taux variable mais élevé (*). En outre les Rongeurs autochtones (*Arvicanthis* sp et *Mastomys* sp) ne sont certainement pas capables d'entrer en compétition avec lui ; ce sont eux qui, selon toute vraisemblance, seront sinon éliminés, du moins refoulés dans les milieux marginaux ne convenant pas au Rat noir.

- (*) Parmi la centaine de Rats noirs, fruit de la "chasse" faite dans les habitations d'un des villages de Dougabougou le 15 mai, j'ai noté des adultes, des subadultes, des jeunes de tous âges, en proportions équilibrées. A la fin de la période sèche, la reproduction se maintenait donc toujours de façon intense.

A l'heure actuelle, le Rat noir paraît localisé aux habitations et aux magasins ou entrepôts. On peut penser que tôt ou tard, il s'établira dans les champs de cannes à sucre ou à leur voisinage immédiat, nichant dans les tas de débris végétaux ou même dans les arbres et allant chercher sa nourriture dans les parcelles où la canne sera au stade de végétation le plus convenable pour lui fournir sa nourriture. La chose est bien connue aux Hawaïis, aux Bermudes, etc ... En outre, il n'est pas impossible qu'il puisse s'adapter également aux rizières comme cela s'est vu non seulement dans la région indo-malaise, son pays d'origine, mais aussi aux Etats-Unis, à Madagascar, en Côte d'Ivoire, etc ... Si contre toute attente, ces craintes se révélaient vaines, la lutte contre le Rat noir devrait néanmoins être entreprise énergiquement en raison de l'importance des dégâts que celui-ci commet directement en mangeant des denrées alimentaires, indirectement en rongant les sacs, les emballages, les marchandises, les appareillages, etc ... ainsi qu'en raison du danger que cet animal fait courir à la santé publique parce qu'il est le vecteur de nombreux agents pathogènes transmissibles à l'Homme (ou aux animaux) par sa morsure, son urine, ses parasites internes et externes.(*)

Il n'est pas possible dans un rapport comme celui-ci de reprendre tout ce que nous savons du Rat noir. Je me contenterai donc de rappeler certaines idées générales et d'attirer l'attention sur quelques points qui seront à étudier pour l'adaptation aux conditions du Mali des méthodes de lutte universellement utilisées contre ce Rongeur.

(*) J'ai été frappé par le grand nombre d'ectoparasites qu'abritaient les quelques Rats noirs pris à Mopti. Dans le cas d'une apparition de la peste, par exemple, on risquerait là de voir se déclencher une violente épidémie en raison de la forte densité des Rats noirs et de leurs ectoparasites.

3/ LA LUTTE PREVENTIVE

On entend par là l'ensemble des dispositifs et des mesures que l'on prend afin d'éliminer les Rats en restreignant leurs possibilités d'établir un nid, de circuler aisément à couvert, d'accéder à l'eau et à la nourriture. C'est ce qu'on appelle encore la "prératisation" ou bien la "mise à l'épreuve du Rat" (= rat proofing). On y parvient par des mesures d'ordre et de propreté, l'emploi judicieux de ciment, de grillage ou de métal, l'adoption de règles particulières dans le détail de la construction, etc ... Cette forme de lutte est trop souvent négligée et cependant elle est particulièrement intéressante car les résultats acquis de cette façon le sont de façon durable.

La lutte préventive s'applique principalement aux constructions, mais non exclusivement. C'est ainsi que l'enlèvement des tas de vieilles palmes où nichait le Rat noir a permis à la Station expérimentale de Port Bouët en Côte d'Ivoire (I.R.H.O.) d'éliminer ce rongeur qui causait de sérieux dégâts à ses cultures expérimentales de cocotier nain. Cette simple mesure a eu un effet plus important que celui que l'on attendait et je souligne que la chose n'est pas rare en pareille matière.

D'après ce que j'ai pu voir au Mali et tout en restant dans le domaine des préoccupations agricoles qui étaient les miennes, deux points me paraissent mériter d'être considérés de façon prioritaire :

- . la protection des céréales et du poisson séché dans les magasins en raison de leur importance dans l'économie nationale,
- . la protection des "greniers" familiaux dans les villages en raison de leur rôle dans la subsistance des Hommes.

Le premier point a été traité de nombreuses fois dans la littérature technique de plusieurs pays. D'ailleurs s'il y a un petit nombre d'idées de base, il existe une multitude de façons de les appliquer, pour tenir compte des conditions particulières à chaque cas et des moyens dont on dispose. C'est pourquoi je me permets de citer une de mes publications anciennes : La lutte contre les Rats dans les campagnes document phytosanitaire n° 2, Paris 1947. Elle n'a plus guère de valeur à l'heure actuelle en raison de l'évolution considérable qui s'est produite dans les techniques de destruction. Mais elle garde précisément de l'intérêt en matière de lutte préventive car je me suis efforcé en quelques pages (33 à 52) de donner des exemples généraux dont on peut s'inspirer pour la solution des cas concrets.

En ce qui concerne les "greniers", une solution pourrait être recherchée soit dans le recouvrement de la terre sèche par un enduit de ciment lisse soit, plus simplement par l'incorporation d'un grillage à maille fine (1 cm au moins) à la paroi même du grenier. Bien entendu les portes et toits devraient être inattaquables par les Rats. Une petite étude expérimentale serait particulièrement utile à ce sujet pour définir une façon pratique de défendre les greniers, car le nombre des Rats dans les habitations dépend directement de la quantité de nourriture qu'on laisse à leur disposition.

3/ LA DESTRUCTION PAR APPATS EMPOISONNES

C'est la deuxième méthode de lutte utilisable contre le Rat noir. Elle ne peut se substituer à la première que dans des conditions particulières (empoisonnement permanent aux raticides anticoagulants) ; mais elle voit ses effets considérablement accrus et prolongés quand elle est combinée à la lutte préventive. L'une et l'autre méthodes sont en définitive complémentaires.

Il convient tout d'abord de rappeler quelques faits fondamentaux relatifs au comportement des Rats proprement dits (Surmulot et Rat noir) à l'égard des appâts. Ces faits ont été mis en évidence par Ch. ELTON, D. CHITTY, H.V. THOMPSON, etc ... du Bureau of animal population et confirmés depuis par bien d'autres chercheurs. Ils sont les suivants :

- . un appât (empoisonné ou non) n'est mangé qu'au bout de quelques jours, même s'il est convenablement placé sur les pistes des rats et même s'il est constitué par une matière capable de concurrencer la nourriture habituelle. C'est l'un des aspects du phénomène de néophobie que les Rats manifestent à l'égard de tout ce qui est nouveau dans leur territoire,
- . la présence des raticides dans les appâts empoisonnés est détectée par les Rats d'une façon plus ou moins rapide suivant la nature du raticide et sa concentration dans l'appât, c'est-à-dire suivant la plus ou moins bonne acceptation du raticide,
- . lorsque dans une population de Rats, certains individus sont morts empoisonnés, les autres se refusent désormais à consommer les appâts. C'est un phénomène de prévention qui semble lié à la mort violente des Rats empoisonnés et à la détection du raticide dans les appâts. La prévention joue à la fois à l'égard de l'appât et à l'égard du raticide : sa persistance est variable mais peut atteindre deux mois avec certains raticides.

La conséquence pratique des ces phénomènes est distincte suivant que l'on utilise des raticides à action rapide (anhydride arsénieux, phosphure de zinc, monofluoroacétate de sodium, etc ...) ou bien des raticides anticoagulants.

Avec les raticides à action rapide, si l'on met en place directement les appâts empoisonnés, seule une faible proportion des Rats présents est généralement empoisonnée et les survivants délaisseront désormais les appâts. Il y a nécessité pour être sûr d'obtenir un résultat satisfaisant (une destruction de 80-85 p. cent) de procéder à la pose d'appâts non empoisonnés le 1er jour, de renouveler les appâts mangés le 3ème jour, puis de remplacer tous les appâts par d'autres empoisonnés le 5ème jour, enfin d'enlever les résidus non mangés le 7ème ou 8ème jour.

La meilleure acceptation de certains raticides (sels de thallium, monofluoroacétate de sodium, chloralose) permet d'espérer un résultat moins aléatoire quand ils sont employés directement, sans appâtage préalable ; mais seule la méthode résumée ci-dessus offre la garantie d'un bon résultat.

Avec les substances anticoagulantes qui ont été sélectionnées comme raticides, l'appâtage préalable n'est plus nécessaire parce qu'aux concentrations préconisées leur présence dans les appâts n'est pas détectée, et également parce que leur action étant lente et non accompagnée de réactions violentes ou douloureuses, le phénomène de prévention n'est pas provoqué. Aussi le taux de destruction obtenu peut atteindre et dépasser 90 p. cent). Mais pour cela il est nécessaire de renouveler les appâts mangés tous les jours jusqu'à arrêt de toute consommation. Dans le cas du Rat noir, une dératisation bien faite demandera 2 à 3 semaines environ.

4/ LE CHOIX DU RATICIDE

Les raticides à action rapide considérés à l'heure actuelle comme utilisables contre le Rat noir sont les suivants : (entre parenthèses figure leur taux d'emploi habituel) :

- . le monofluoroacétate de sodium ou 1080 (0,2-0,3 %),
- . son amide ou 1081 (2 %),
- . l'anhydride arsénieux (1 - 3 %),
- . le phosphure de zinc (1 %).

Mais leur emploi présente un risque certain d'accident pour l'Homme, qui est plus élevé pour les trois premiers, moindre mais non nul pour les deux derniers. A mon avis, on ne peut pas envisager l'emploi de ces raticides au Mali, en raison notamment de la localisation actuelle du Rat noir aux habitations et bâtiments. On ne pourrait le faire que dans le cas d'une menace grave d'épidémie.

La Scille rouge, l'antu et le norbcrnide (un récent produit de synthèse) ne sont pas utilisables contre le Rat noir car ces raticides sont peu actifs contre lui? Quant au gluochloral ou chloralose, dont seul l'isomère alpha est actif, son emploi (au taux de 15 p. cent dans les appâts) mériterait d'être plus étudié qu'il ne l'est actuellement parce qu'il présente un risque d'accident bien moindre que celui des raticides cités ci-dessus. Toutefois, les fortes températures qui règnent une large partie de l'année risquent de diminuer l'action physiologique de cet hypnotique donc également son efficacité pratique.

Les raticides anticoagulants actuellement utilisés contre le Surmulot et le Rat noir sont des produits de synthèse dérivés soit de l'hydroxy-coumarine soit de l'indanedione 1,3. Voici le nom normalisé en France des principaux d'entre eux, suivi de leur taux habituel d'emploi dans les appâts :

. coumafène	(0,025 %),
. coumachlore	(0,025 %),
. coumafuryl	(0,025 %),
. coumatetraalyl	(0,0375 %),
. diphacinone	(0,025 %),
. chlorophacinone	(0,005 %),
. pivaldione	(0,025 %).

Le seul de ces anticoagulants pour lequel on a une large expérience contre le Rat noir est le coumafène ; il convient de le retenir pour son emploi au Mali. Mais parmi les autres substances le chlorophacinone mérite aussi d'être essayé, en raison d'une rapidité d'action un peu plus grande que l'on a constatée avec ce raticide chez beaucoup d'espèces de rongeurs.

En raison de l'absence du phénomène de prévention, les anticoagulants permettent un emploi permanent des appâts empoisonnés. Dans une expérience qui dure depuis plus de douze ans maintenant, j'ai pu montrer que des appâts au coumafène placés dans des postes d'empoisonnement (voir plus loin) et renouvelés toutes les 4 à 6 semaines au moins, permettait de maintenir le nombre des Rats d'une grande ferme à un niveau négligeable (quelques individus au lieu de plusieurs milliers au début de l'expérience) et ceci d'une façon aisée et quasi-automatique. A la vérité, cette expérience a été faite non pas sur Rat noir mais sur Surmulot. Mais en raison de son intérêt, cette méthode d'empoisonnement permanent mériterait d'être expérimentée au Mali contre le Rat noir notamment pour la défense des denrées stockées.

5/ LE CHOIX DE L'APPAT

L'appât, qui est le support du raticide, doit être constitué par une nourriture présentant une acceptabilité certaine. Aucun attractif (s'il en existe pour les Rats !), ne peut permettre d'utiliser une denrée qui ne serait pas acceptée à la consommation, traitée comme un aliment.

Pour le Rat noir, tous les auteurs sont d'accord pour considérer que l'appât le meilleur est constitué par des graines de céréales. Le blé, le maïs, le riz sont utilisés sous la forme de grains entiers ou légèrement concassés ; l'orge et l'avoine sous celle de grains entiers ou aplatis. Les grains trempés dans l'eau (une nuit avant l'utilisation) sont particulièrement appréciés dans les pays chauds et secs comme l'est le Mali. Les farines de céréales sont parfois préférées à leurs grains, mais au bout de quelques jours la consommation baisse puis cesse ; on ne peut donc pas songer à les utiliser avec les anticoagulants. Le son de riz (que j'ai vu employer au Mali contre les "rats" des cultures) n'est pas à priori un appât de valeur ; mais avant d'en rejeter l'emploi, quelques essais pourraient être faits, en raison de son abondance et de son très faible coût.

Un certain nombre de substances sont parfois ajoutées aux céréales pour en augmenter l'appétibilité. Les principales d'entre elles sont les suivantes, que nous indiquons avec leur dose habituelle d'emploi :

- . le sel (4 g environ dans 1 kg),
- . le sucre en poudre (50 g dans 1 kg),
- . certaines huiles végétales, brutes ou raffinées (50 cm³ dans 1 kg) = huile de maïs, de coprah, de lin,
- . de l'huile de vaseline ou de paraffine, dépourvue de toute odeur de pétrole (30 à 50 cm³ dans 1 kg),
- . du beurre d'arachide (20 à 30 g dans 1 kg).

Les huiles végétales ne doivent pas être trop fraîches (plus de 1 mois d'âge). Sinon elles risquent de contenir une quantité relativement élevée de vitamine K, qui est l'antidote des raticides anticoagulants. Il importe, par contre, qu'elles soient exemptes de tout rancissement car alors il y a risque d'action répulsive. Dans le cas du Mali qui dispose d'arachides, l'essai du beurre ou de l'huile brute d'arachide mérite d'être fait. Mais les appâts en contenant devront être utilisés à bref délai après leur préparation à cause du rancissement ; aussi quand il s'agira de constituer un stock d'appâts empoisonnés prêts à l'emploi, il faudra s'adresser aux graines de céréales et à l'huile de vaseline.

Sous les climats chauds et humides il arrive que les appâts soient très rapidement envahis par les moisissures ce qui entraîne leur non consommation par le Rat noir. Les travaux de R.E. DOTY aux îles Hawaïis, ont montré que l'on pouvait ajouter aux appâts du paranitrophénol aux taux de 0,2 - 0,3 p. cent dans les farines ou les céréales aplaties ou de 0,1 p. cent dans les grains. Ces taux doivent être respectés car dépassés, ils entraînent une mauvaise acceptation, voire un refus de consommation des appâts. Je ne pense pas que l'addition de ce fongicide soit à envisager au Mali, sauf circonstances particulières.

Pour en terminer sur ce point, je souligne qu'il ne faudra surtout pas que les responsables techniques de la lutte se perdent dans l'examen de questions de détail. Ce qu'il est important de faire tout de suite, c'est de déterminer la meilleure formule de base utilisable au Mali, par une expérimentation conduite dans les conditions mêmes de la pratique, en des points divers et suivant l'une des méthodes appropriées (celle de H.V. THOMPSON ou celle de R.E. DOTY). La lutte pourra alors être engagée et les techniciens n'oublieront pas alors (et alors seulement) qu'il existe des possibilités permettant d'augmenter l'appétibilité de l'appât de base retenu dans les cas particuliers où la chose serait nécessaire. Le succès de la lutte contre le Rat noir dépend d'une bonne organisation et d'une bonne exécution, beaucoup plus que du fignolage d'une formule d'appât.

6/ LA REALISATION DES EMPOISONNEMENTS

La réalisation des empoisonnements est chose aisée. Il convient de suivre un petit nombre de règles simples relatives :

- au repérage des pistes et passages des Rats,
- à la mise en place des appâts,
- au respect de la méthode (qui dépend du type de raticide retenu).

Toute personne ayant un sens de l'observation et ayant bien compris ce qu'il convient de faire, peut réaliser une dératisation efficiente. Mais la pleine efficacité d'une opération de dératisation dépend d'une bonne organisation.

Trois faits ne doivent pas être oubliés :

- le Rat noir est susceptible de se déplacer normalement à des distances relativement grandes de son nid ou abri pour aller chercher sa nourriture (jusqu'à 200 m, dans les champs de canne à sucre des Barbades, d'après K.D. TAYLOR),
- les vides créés par une destruction trop localisée sont rapidement comblés par de nouveaux individus venus du voisinage,
- un empoisonnement mal fait, (méthode non observée, appâts en quantité insuffisante) qui n'entraîne qu'une trop faible destruction (moins de 50 p. cent par exemple) risque d'être plus nuisible qu'utile dans un lieu très infesté car elle allège la forte compétition entre les individus pour les abris, la nourriture etc ... et permet donc une relance de la croissance de la population.

Il est donc nécessaire que la lutte soit réalisée en même temps sur l'ensemble du territoire infesté (village ou section de culture). Dans le cas où les surfaces à dératiser sont trop importantes (ville, casier, etc ...), il importe d'étudier un programme d'action méthodiquement préparé et appliqué. Il ne m'est pas possible d'entrer dans le détail des règles que l'on suit pour établir ce programme, d'autant moins qu'il faut pour cela tenir le plus grand compte des conditions locales. Mais j'insouligne l'absolue nécessité, car la meilleure méthode de destruction ne donnera que des effets peu durables si son application n'est pas convenablement organisée. L'intérêt économique de la dératisation en dépend dans une large mesure.

7/ CONCLUSION

La lutte contre le Rat noir au Mali devrait être organisée dès maintenant, alors que ce rongeur est encore relativement localisé.

Sans oublier la lutte préventive et notamment ses applications dans les magasins et entrepôts ainsi que dans les villages, on peut dès maintenant songer à une lutte par appâts empoisonnés aux raticides anticoagulants.

Il sera nécessaire de procéder à une certaine expérimentation pour choisir la meilleure formule d'appât. Cela devrait pouvoir se réaliser rapidement.

IV. NECESSITE D'UNE CROIX DANS LES SINECS A ENDEIN

Si la mise en œuvre des techniques de lutte (préventive ou de destruction) ne requiert que des connaissances simples, celles-là doivent cependant être vulgarisées par quelqu'un de compétent.

D'autre part, dès que la lutte cessera d'être individuelle pour devenir généralisée dans toute une zone, son organisation méthodique s'imposera. Là encore, les directives d'une personne compétente seront nécessaires.

C'est pour ces raisons que je pense que le Mali aurait intérêt à spécialiser un de ses techniciens dans la lutte contre le Rat noir. Sa formation pourrait être assurée par un laboratoire ou un service de lutte versé dans ces questions ; elle ne demanderait plus plus de quelques mois si la personne a pu être convenablement choisie non seulement en fonction de ses connaissances générales mais aussi en fonction de ses aptitudes particulières.

quelques points :

1. le cycle de vie du rongeur,
2. le cycle biologique du rat,
3. la répartition des populations,
4. le choix des techniques et des appâts.

3ème P A R T I E

POUR UN PROGRAMME D'ETUDE

RELATIF A Arvicanthis sp et Mastomys spI/ NECESSITE D'UN CHOIX DANS LES SUJETS A ETUDIER

Dans la conclusion de la première partie de ce rapport, j'ai justifié l'obligation d'une étude de la biologie de ces deux rongeurs par des raisons très générales. Mais une étude complète (s'il peut en exister !) serait longue et coûteuse ; elle réquererait un personnel qualifié nombreux. Cela n'est pas concevable dans le cas actuel où je dois tenir compte de la nécessité d'aboutir au plus vite à une solution pratique, de la difficulté de trouver du personnel scientifique et technique qui soit formé, des moyens inévitablement limités que le Mali peut y consacrer même en ayant recours aux accords de coopération qu'il a conclus avec divers pays.

Par suite, j'ai dû faire un choix parmi tous les sujets qui seraient utiles pour baser une méthode de lutte sur des faits sûrs et expérimentalement vérifiés. J'ai retenu en définitive quatre points :

- a - le cycle annuel de reproduction,
- b - le cycle écologique annuel,
- c - la dynamique des populations,
- d - le choix des toxiques et des appât.

Ces quatre points forment un tout et il n'est pas possible à mon avis d'en supprimer (ou réduire) un seul sans compromettre sûrement le résultat final.

2/ LE PROGRAMME PROPOSE

a - Le cycle annuel de reproduction

La possibilité pour une espèce de se multiplier en nombre est sous la dépendance de facteurs physiologiques et écologiques. Même chez les espèces qui potentiellement sont susceptibles de se reproduire tout au long de l'année, il existe un cycle de reproduction au cours duquel le nombre de femelles participant effectivement à la reproduction croît, passe par un maximum, puis se ralentit très fortement.

Les éléments suivants sont à déterminer :

- . période d'activité sexuelle des mâles,
- . variation du taux de femelles, en état effectif de reproduction (en oestrus, en gestation, en lactation) au cours de cette saison,
- . fluctuation du nombre d'embryons et de jeunes élevés en fonction de l'époque et de l'âge des femelles.

L'importance de ces éléments est évident. On en déduit la possibilité pratique de multiplication du nombre des individus au cours de l'année, donc le risque de voir se produire une pullulation calamiteuse. D'autre part, à égalité de réussite une lutte verra son efficacité varier grandement suivant l'époque. Exécutée après l'arrêt de la reproduction, elle ne fait qu'accélérer le phénomène naturel de la régression et elle n'a d'intérêt que s'il existe encore des cultures à protéger. Menée au cours de la saison de reproduction, les vides qu'elle crée sont vite comblés et son efficacité dépend du taux de destruction obtenu (il faut 80 à 85 p. cent au moins avec les Muridés). Si la lutte peut être réalisée au début de la saison de reproduction, on peut espérer arrêter l'évolution normale de la population.

On juge de l'activité actuelle de reproduction d'un individu par l'examen macroscopique, mais précis et détaillé, du tractus génital et de ses organes annexes. Cet examen doit être fait sur un nombre suffisant d'animaux capturés dans un même milieu (ou une même culture) à des intervalles réguliers (1 fois par mois au moins, en raison de la durée de gestation qui est de 3 semaines environ chez les Muridés).

Lors de mon passage au Mali, il m'est apparu d'après l'autopsie des captures, qu'Arvicanthis comme Mastomys étaient en arrêt de reproduction. Mais il y avait toutefois une légère différence entre les deux espèces. Alors que chez Mastomys une seule des 20 femelles examinées (5 p. cent) était en oestrus, 8 femelles d'Arvicanthis sur les 43 examinées (18,6 p. cent) étaient en oestrus (5 individus), en gestation (2) ou allaitante (1). Il se pourrait donc qu'Arvicanthis ait une saison de reproduction plus longue ou avec un arrêt moins bien marqué. Cela pose la question de savoir si cette espèce dans des conditions écologiques plus favorables, fournies par exemple par des cultures échelonnées, ne pourrait pas maintenir tout au long de l'année un taux élevé de reproduction comme c'est le cas pour le Rat noir.

Un autre point qui sera à préciser c'est l'époque de la reprise de la reproduction. D'après ce que l'on sait (sur un petit nombre d'espèces, il est vrai) le processus physiologique est déterminé par l'allongement des jours et sa réussite (nombre de jeunes viables) l'est en grande partie par la qualité et la quantité de la nourriture disponible, donc de la reprise annuelle de la végétation. Or au Mali, les moments de chacun de ces deux phénomènes sont séparés par plusieurs mois. Il sera important de savoir lequel des deux est déterminant afin de bien choisir l'époque de la lutte.

b - Le cycle écologique annuel

Cette partie de l'étude devra fournir les données permettant de répondre aux questions suivantes :

- au moment de leur saison de reproduction, dans quels milieux naturels et dans quelles cultures se trouvent Arvicanthis et Mastomys ?
- après la saison de reproduction Arvicanthis et Mastomys restent-ils dans ces mêmes milieux et où s'établissent les jeunes de l'année ?
- dans les cultures pluriannuelles comme la canne à sucre, il y a-t-il une localisation préférentielle des Rongeurs dans les parcelles d'un certain âge ?
- lors des grandes inondations annuelles qui suivent la période des pluies, où, de façon précise, se réfugient les Rongeurs ?

Il est probable d'ailleurs que les réponses à ces questions ne soient pas les mêmes pour Arvicanthis et pour Mastomys.

Cette partie de l'étude ne peut pas être faite seulement par enquête ; il faut qu'elle soit réalisée par une méthode qui comme les lignes ou les carrés de piègeage permette de recueillir une donnée quantitative dont on étudiera la variation dans un même milieu ou une même culture d'un bout de l'année à l'autre, et dont on comparera les valeurs trouvées à un même moment dans différents milieux ou cultures.

En raison de la diversité certaine des lieux que j'ai visités, je pense qu'il sera nécessaire de choisir un secteur de travail à Kogoni (cultures variées), un à Niono et un à Dougabougou (canne à sucre) enfin un à Mopti ou Ibétémi (riz). Chaque secteur devra comprendre non seulement une partie cultivée mais aussi une partie non cultivée : chemins, digues, fossés, etc ... Il sera même indispensable de surveiller certaines zones de la brousse naturelle avoisinante pour savoir si celle-ci n'est pas capable de constituer soit un refuge soit une source d'infestation. Les observations devront être faites une fois par mois comme pour l'étude du cycle annuel de reproduction et pour les mêmes raisons.

c - La dynamique des populations

Il est hors de question dans une étude comme celle que je propose, de préciser tous les divers éléments qui permettent de reconstituer le cycle annuel d'une population de Rongeurs et d'expliquer son maintien d'une année sur l'autre. Mais pour savoir quand et comment il convient de lutter un minimum de renseignements est indispensable. Ainsi, avec une espèce ayant un fort pouvoir de multiplication de façon potentielle tout au long de l'année comme le Surnulot, l'empoisonnement permanent est une bonne solution comme je l'ai montré expérimentalement dans le cas des fermes de France. Au contraire, avec une espèce comme le Campagnol des champs qui a une période de reproduction bien marquée et dont les individus ont une vie très courte, on peut espérer, d'après les travaux de mon collaborateur F. SPITZ, qu'une destruction exécutée au début de la période de reproduction risque d'avoir des répercussions tout au long de l'année.

Les données minimales dont on a besoin sont les suivantes :

- . la durée de vie moyenne des individus dans les conditions naturelles et son éventuelle variation suivant les générations,
- . l'évolution de la structure en âge et en sexe de la population d'une saison de reproduction à l'autre, avec indication du rôle prépondérant que peuvent jouer par leur masse certaines générations,

le moment où les jeunes des générations successives entrent effectivement dans la portion active (du point de vue reproduction) de la population, avec indication des principaux facteurs (croissance, établissement sur le terrain, etc ...) qui peuvent freiner ou accélérer cette participation à la vie de la population.

Les dimensions corporelles, et encore moins le poids vif des individus, ne sont que de mauvais critères d'âges. Le meilleur connu à l'heure actuelle est le poids des cristallins. En annexe de cette étude qui est à mener essentiellement sur le terrain, quelques élevages seront nécessaires pour déterminer la courbe de variation du poids du cristallin en fonction de l'âge. Sur le terrain, un minimum d'expériences avec capture d'animaux, lâchage après marquage, puis recapture sera également nécessaire. Mais la masse des renseignements sera fournie par l'examen des animaux piégés dans les buts précédents (points a et b) et considérés comme échantillons des populations.

d - Le choix du poison et des appâts

Ceci ramène à une question déjà abordée pour le Rat noir, mais qu'il est indispensable de reprendre pour chacune des deux espèces en cause : Arvicanthis sp et Mastomys sp, car rien ne permet de penser a priori que ces animaux puissent avoir une sensibilité aux toxiques et un comportement dans la recherche de leur nourriture qui soient à la fois les mêmes et comparables à ceux du Rat noir.

Trois points sont à étudier :

- . le choix du toxique,
- . le choix de l'appât,
- . l'efficacité pratique.

- choix du toxique. Pour les raisons de sécurité déjà exposées à propos du Rat noir, il faut voir si les raticides anticoagulants sont utilisables ou non. Il semble que l'on puisse utiliser le coumafène contre Arvicanthis sp, si l'on en juge d'après l'essai fait par A. KASSAB. et alii en Epypte. G. GROLLEAU à mon laboratoire a montré que le chlorophacinone était plus actif que le coumafène à l'égard de Mastomys sp. Ces essais doivent être repris : le premier est trop imprécis, le second a utilisé seulement des bêtes d'élevage. Parmi toutes les substances anticoagulantes on retiendra tout d'abord les deux "chefs de file" le coumafène et le chlorophacinone et les essais seront faits en laboratoire suivant le protocole adopté internationalement qui limite les consommations d'appât empoisonné à 1 et 3, ou 3 et 5 jours suivant le degré de sensibilité de l'espèce. On précisera ainsi le taux auquel il convient d'employer ces raticides et le temps de survie.

En ce qui concerne les toxiques à action rapide, il faut écarter pour les mêmes raisons (danger d'emploi ou inefficacité) ceux que j'ai déconseillés pour le Rat noir. Pour l'instant on ne peut guère songer qu'au phosphore de zinc et il faudra déterminer le taux d'emploi le plus faible possible (qui sera sûrement compris entre 0,5 et 3 p. cent). Il n'est pas exclu que d'ici que cette étude soit entreprise je puisse proposer l'essai de produits nouveaux.

- choix de l'appât. Les indications que nous possédons sont bien maigres. Le son de riz mouillé est actuellement employé ; la mangue est certainement plus attractive mais pour des raisons évidentes on ne peut songer à son utilisation en grandes quantités. Il faudra donc comme pour le Rat noir, entreprendre d'abord en cage sur animaux isolés, puis sur le terrain à l'aide de la méthode de H.V. THOMPSON ou celle de DOTY, des essais comparatifs de consommation de son de riz, de brisures de maïs, etc.. et de l'augmentation d'appétibilité que pourrait conférer à ces appâts : le trempage avec de l'eau, l'addition d'huile de vaseline ou de beurre d'arachide, voire celle de jus de mangue, etc ...

- essai d'efficacité pratique. On arrive ici à un point capital. Après avoir retenu un ou deux toxiques, ainsi qu'un petit nombre de formules d'appât, il faut en éprouver la valeur dans les conditions de la pratique. D'autres facteurs que ceux étudiés en cage vont alors jouer : comportement d'une population (et non plus d'individus isolés) à l'égard des appâts, bonne mise en place de ces derniers, compétition avec la nourriture habituelle, etc ...

Mais un essai ne peut être envisagé que si on possède une méthode pour mesurer la proportion des individus morts à la suite de l'empoisonnement. Habituellement on utilise le piègeage suivant un dispositif approprié et la comparaison du nombre des captures après empoisonnement à celui obtenu avant, permet de chiffrer de façon relative le taux d'individus empoisonnés. Cette méthode est probablement applicable à Mastomys sp en employant l'un ou l'autre type de piège que j'avais apportés (tapette et "C.N.R.S."). Mais Arvicanthis ne se laisse prendre ni à l'un ni à l'autre, comme je l'ai constaté après d'autres. Il faudra donc ou trouver un modèle qui permette de piéger Arvicanthis ou utiliser la méthode des points d'appâtage comme l'on fait H.V. THOMPSON, TAYLOR, R.E. DOTY etc. pour d'autres Rongeurs.

Une autre difficulté se présentera : quelles dimensions convient-il de donner aux parcelles expérimentales pour que dans le temps qui séparera le contrôle fait avant l'empoisonnement de celui fait après, la place des tués ne soit pas réoccupée par des individus venus des parcelles voisines non traitées ? Une réponse précise ne pourra être donnée qu'après une étude (par capture et recapture d'animaux marqués) permettant d'évaluer la valeur moyenne des déplacements des individus au sein d'une population. Il est probable que l'on sera amené à réaliser les essais sur des surfaces dépassant 10 ha.

e - Remarques.

On voit donc que les trois points retenus concernant l'écologie d'Arvicanthis sp et de Mastomys sp s'étudieront simultanément à l'aide de piégeages (ou captures) exécutés régulièrement tout au long de l'année. Si les objectifs sont distincts, le travail est le même.

Je n'ai pas parlé de la recherche d'une solution écologique (ou agronomique) qui introduisant un facteur limitant, permet d'éliminer parfois un Rongeur, d'une façon plus ou moins complète mais durable. Par exemple une végétation rase élimine le Campagnol des champs, une couche d'eau permanente Orizomys, une irrigation au rythme de 15 jours Meriones shawi, etc ... Une telle solution n'est pas toujours possible et d'autre part on ne peut l'envisager que lorsque l'écologie des espèces en cause est suffisamment connue pour que se révèle le point faible à exploiter.

Comme moyen de destruction je n'ai envisagé que les appâts empoisonnés. Je considère en effet que les gaz toxiques n'ont aucun intérêt dans le cas présent et que les cultures microbiennes qui n'ont donné jusqu'à maintenant que des résultats bien contestés, nécessiteraient une étude plus délicate, plus longue et plus aléatoire que celle des toxiques.

Enfin, tout ce que je viens d'écrire ne constitue que les grandes lignes du programme à réaliser, appuyé de quelques justifications. Il reste à établir un plan de travail précis et détaillé. Je suis disposé à le faire dès que la réalisation de cette étude pourra être envisagée.

3/ QUELQUES ELEMENTS POUR L'ETABLISSEMENT D'UN PROJET DE REALISATION

Il ne m'est pas possible d'établir un projet détaillé et chiffré concernant la réalisation des études que je viens de proposer. Trop d'éléments me font défaut et l'extrapolation au Mali d'un budget prévisionnel établi comme je le ferai en France, comporterait un risque certain d'erreurs graves. Je me contenterai donc de fournir dans les lignes qui suivent quelques éléments de base.

a - Le personnel

Pour être menée de façon sûre et dans le meilleur délai, l'étude envisagée devrait être confiée à un chercheur averti, c'est-à-dire spécialisé et ayant eu l'occasion de travailler dans le même domaine. Son niveau de formation correspondrait donc en France à celui d'un chargé de recherches de l'I.N.R.A., du C.N.R.S., etc ... Mais il sera sûrement très difficile de trouver une personne de cette qualification qui soit disponible. Aussi comme solution de substitution, on peut envisager le recrutement d'un jeune scientifique ou assistant de recherches sous la double réserve qu'avant son départ au Mali il ait reçu une formation spécialisée directement orientée vers son travail futur et qu'il soit placé sous la direction scientifique d'un chercheur averti à qui serait donné les facilités lui permettant de suivre régulièrement le travail effectué.

Ce scientifique devra être secondé par un ou mieux par deux techniciens. Leur niveau de formation générale devrait être soit celui du diplôme de bachelier complété par une certaine spécialisation, soit celui du diplôme d'une école technique ou d'un institut de faculté. Le premier des deux conduira les piègeages de routine prévus au programme général, procédera à l'examen des captures, effectuera les observations nécessaires, etc ... Il assurera la continuité du travail ordinaire lors des congés du scientifique. Le deuxième aura en charge les animaux de laboratoire et l'exécution des essais de toxiques.

En raison de l'éloignement mutuel des différents points de travail que je propose et des difficultés de déplacement au moment de la saison des pluies, on sera sans doute amené à confier de façon saisonnière une partie de la tâche des piègeages et autopsies dans un ou deux endroits à une ou deux personnes qui pourraient être d'un niveau tel celui des moniteurs agricoles maliens, sous la réserve que les personnes aient pu être sélectionnées pour leur esprit de persévérance et leur conscience au travail même en l'absence d'un contrôle immédiat.

b - Implantation et organisation

En raison de la diversité des lieux que j'ai visités, il m'apparaît souhaitable que les études puissent être menées simultanément à Kogoni, Niono, Dougabougou et Mopti (ou autres lieux jugés équivalents). Il serait en effet imprudent de penser qu'à priori les choses doivent se passer de la même façon dans les champs de cannes à sucre de Dougabougou et dans les rizières de Mopti par exemple. En outre il n'est pas certain que les pullulations de Rongeurs soient synchrones dans des points si différents des points de vue écologique et agronomique.

D'autre part il convient que la petite équipe qui sera constituée soit le plus près possible de ses lieux de travail et installée dans un centre déjà existant afin de trouver le support intellectuel, moral et matériel qui conditionnent le bon rendement de leur travail.

Personnellement je suggérerais que le noyau essentiel de l'équipe soit installé dans le périmètre de l'Office du Niger et qu'une "antenne" soit placée à Mopti car la distance (plus de 400 km) et la difficulté des communications même en période sèche, excluent que l'on puisse fréquemment et régulièrement se rendre d'une région à l'autre.

Le choix de l'implantation de l'équipe comprenant le scientifique, ses adjoints techniques et leurs aides me paraît très délicate et méritera d'être étudiée de très près. Dougabougou a l'avantage d'être en pleine zone de plantations de cannes ; mais une structure d'accueil (laboratoire, salle d'élevage, cases) serait à prévoir ; d'autre part, l'homogénéité de ses cultures n'est peut-être pas très favorable aux études écologiques. Niono serait assez "central" puisqu'à distance à peu près égale (60-70 km) de Kogoni et de Dougabougou ; mais le local actuel de l'I.R.A.T. est déjà trop restreint pour l'agronome qui y travaille. Kogoni, avec son centre I.R.A.T.-I.F.C.C. offre des possibilités d'accueil et, ce qui est très appréciable, le voisinage d'autres scientifiques ; mais son isolement total durant la saison des pluies par suite de l'impossibilité d'utiliser les pistes même avec des véhicules tout terrain, est un inconvénient grave..

c - La chronologie

Il m'est impossible de fixer une durée précise à l'exécution de ces travaux, car elle dépend dans une large mesure de l'importance des moyens que l'on pourra mettre en oeuvre, et de la réussite des premiers travaux. Néanmoins, on peut prévoir la chronologie suivante dans l'hypothèse où dès le départ, hommes, matériel et moyens seraient simultanément réunis :

1ère année : année de mise en route, avec l'organisation matérielle du travail, l'essai des techniques d'études et le lancement des essais toxicologiques de laboratoire,

2ème et 3ème années: lancement des études écologiques, achèvement des essais de raticide en laboratoire et réalisation de ceux d'efficacité pratique,

4ème, 5ème et 6ème années : achèvement des études écologiques et mise au point de la méthode de lutte définitivement adoptée.

Malgré la brièveté des indications on voit qu'on peut attendre des résultats utilisables en pratique dès la 3ème année, mais que la méthode véritablement au point n'est guère prévisible que vers la 5ème année, quand les études écologiques auront permis de bien choisir le moment et les conditions de la lutte et que l'expérimentation de la méthode d'empoisonnement retenue permettra d'en garantir l'efficacité.

Le coût

Le coût probable d'une telle étude est un élément important à connaître pour ceux qui auront à décider s'il est possible ou non de l'entreprendre. Mais une évaluation n'est guère possible avant qu'un certain nombre de décisions préalables n'aient été prises, relatives au lieu d'implantation de l'équipe, aux secteurs de travail, aux effectifs, voire au programme précis. Je vais néanmoins fournir une estimation étant bien entendu que celle-ci ne peut être qu'approximative et qu'elle nécessitera d'être revue de près par quelqu'un ayant l'habitude de la gestion de telles études.

Cette estimation se résume de la façon suivante (en francs CFA, au taux de 1 F. CFA = 0,2A F. français), où je ne peux faire figurer : ni la rémunération du personnel malien, ni les frais d'aménagement de locaux.

Personnel

1 scientifique contractuel	5 millions CFA
2 techniciens (3 B)	6
	<hr/> 11

Frais de 1er équipement

1 véhicule automobile	1
1 loupe binoculaire	0,3
1000 pièges	0,7
cages et matériel divers	0,5
	<hr/> 2,5

Frais annuels

carburant et entretien véhicule	0,5
frais missions en ou d'Europe	1
frais de mission au Mali	0,5
produits et petit matériel	0,5
renouvellement ou complément d'équipement	0,5
	<hr/> 3,0

RESUME GENERAL

=====

De l'enquête que j'ai menée sur place dans le périmètre de l'Office du Niger à Kogoni, Niono et Dougabougou ainsi que dans la région de Mopti et dans celle de Bamako, il ressort que les Rongeurs auteurs des dégâts dans les cultures de canne à sucre, de céréales et de légumes sont imputables essentiellement à deux espèces africaines :

- . le Rat roussard, Arvicanthis sp,
- . le Rat à mamelles multiples, Mastomys sp.

Une troisième espèce a été rencontrée notamment dans les villages, les magasins et entrepôts ; c'est le Rat noir, Rattus rattus, espèce cosmopolite qui s'étend en Afrique et qui est susceptible de s'installer dans les champs de cannes à sucre comme on l'a vu dans divers autres pays tropicaux.

Tous ces Rongeurs sont susceptibles d'être des réservoirs ou des vecteurs d'agents pathogènes pour l'Homme et les animaux.

On connaît suffisamment la biologie du Rat noir et les méthodes de lutte qu'il convient de lui appliquer, pour envisager l'application directe de ces méthodes après une simple adaptation aux conditions du Mali.

En matière de lutte préventive, on portera une attention particulière à leur application pour la protection des denrées dans les magasins et pour celle des réserves familiales dans les villages.

Sauf le cas où la destruction serait particulièrement urgente, en raison d'un risque d'épidémie par exemple, il conviendra de préférer les raticides anticoagulants à tous les autres en raison du risque minime que fait courir leur emploi. Il sera nécessaire de faire choix d'une formule d'appât qui pourrait être constitué par des brisures de rix ou de maïs, additionnées d'huile de vaseline ou peut-être de beurre ou huile d'arachide.

Les difficultés que l'on rencontrera seront plus à propos de l'organisation de la lutte que de ses aspects techniques.

Nous ignorons à peu près tout de la biologie d'Arvicanthis sp et Mastomys sp et des moyens de lutte à leur appliquer. Une étude s'impose pour mettre au point une méthode de lutte valable et bien adaptée. L'extension empirique de méthodes appliquées à d'autres Rongeurs ne risque à mon avis que de faire perdre du temps et de l'argent.

Tenant compte de la nécessité dans laquelle se trouve le Mali de pouvoir disposer au plus vite d'un moyen de protéger ses productions vivrières, je propose un programme d'étude réduit aux points suivants :

- . cycle annuel de reproduction,
- . cycle écologique annuel,
- . éléments de la dynamique des populations,
- . choix du poison et de l'appât par une étude en laboratoire et en nature suivis d'essais d'efficacité pratique.

De cette étude qui portera simultanément sur Arvicanthis sp et Mastomys sp, doit sortir à bref délai une formule d'appât meilleure et moins dangereuse que celles que l'on a tenté d'employer jusqu'à maintenant en se servant des moyens disponibles sur place. Mais on peut espérer qu'à la fin de l'étude on aura mis au point une méthode de lutte qui permettrait d'intervenir avant l'apparition des dégâts importants.

Cette étude peut être confiée à un jeune scientifique recruté à cet effet et secondé par deux techniciens spécialisés et des aides. Cette équipe pourrait être basée dans le périmètre de l'Office du Niger en un point à choisir mais qui pourrait être Kogoni. Une "antenne" à Mopti doit être prévue en raison des particularités écologiques et agronomiques des rizières.

La durée de cette étude devrait être de 5 à 6 ans, y compris l'année de mise en route, si le personnel et les moyens peuvent être réunis simultanément.

Quant au coût une estimation très approximative et à étudier de près quand on aura arrêté l'implantation, les effectifs, etc ... aboutit aux sommes suivantes :

- 11 millions de F CFA pour le scientifique et les 2 techniciens
- 2,5 millions de F CFA pour le 1er équipement,
- 3 millions de F CFA pour les frais annuels de fonctionnement.

A N N E X E
=====

LISTE DES PERSONNALITES ET CHERCHEURS VISITES

Au cours de ma mission, j'ai été amené à prendre contact avec de nombreuses personnalités maliennes ou françaises détachées au Mali. Je ne puis rendre compte séparément des entretiens que j'ai eu avec chacune d'elles, mais je voudrais au moins citer leurs noms. Ce sont :

1°/ Représentants des autorités maliennes

MM. Niare SALAM, Secrétaire d'Etat à l'Economie rurale,
Mady DIALLO, Gouverneur de la région de Mopti,
Dalo IMBARKE, Commandant le cercle de Niono.

~ à l'Institut d'économie rurale

MM. Zanga COULIBALY, Directeur de l'I.E.R. et du Centre de recherches
zootecniques de Sotuba,
Georges ALEGRE, Directeur de la recherche agronomique.

~ à l'Office du Niger

MM. Djibril AW, Directeur général adjoint,
Mamadou BADAYOGO, Chef du Secteur de production de Niono,
.....DIALLO, Chef du secteur de production de Dougabougou.

~ directions régionales du développement rural

M. Mobido DIAKITE, Conseiller technique à Mopti.

- à la SOCOMA (Société malienne de commercialisation des produits agricoles)

M. Mady KATE, directeur du domaine de Baguineda

- à la S.M.D.R. (Société malienne de développement rural)

M. Bara GUINDOR, Adjoint au directeur à Mopti.

- à l'O.P.A.M. (office des produits agricoles maliens)

M. Oumar TOURE, Inspecteur à Mopti.

- à la SOMIEX (Société malienne d'importation et exportation)

M. Moriba TRAORE, Directeur à Mopti.

2°/ Mission française d'aide et coopération technique au Mali

- à l'Ambassade de France

M. BERTIN, Chef de la mission.

- à l'I.R.A.T.

M. BONO, Directeur régional à Bamako.

- à l'I.R.C.T.

M. C.J. BAYLE, Directeur régional à Bamako.

- à l'I.F.A.C.

M. F. de LAROUSSILHE, Directeur régional à Bamako.