

ROYAUME DU MAROC
MINISTERE DE LA SANTE
DIRECTION DE L'EPIDEMIOLOGIE ET
DE LA LUTTE CONTRE LES MALADIES

***SEMINAIRE NATIONAL
SUR LA SURVEILLANCE ET LA LUTTE
CONTRE LES RONGEURS***

MARRAKECH, 07 ET 08 JUIN 2000

Organisé par le Service de la lutte Antivectorielle (Division de l'hygiène
du milieu) en collaboration avec le Centre National des Rongeurs de
Marrakech

Avec le support de l'OMS

PRESENTATION DU SEMINAIRE

SEMINAIRE NATIONAL SUR LA SURVEILLANCE ET LA LUTTE CONTRE LES RONGEURS

Marrakech, 07 et 08 juin 2000

Dans le cadre de la coopération entre le Ministère de la Santé et l'OMS, le Service de la lutte Antivectorielle (Division de l'Hygiène du Milieu) a Organisé à Marrakech, du 07 au 08 juin, en collaboration avec le Direction de la Protection des Végétaux, des Contrôles techniques et de la Répression des Fraudes du Ministère de l'Agriculture, un séminaire de formation sur la surveillance et la lutte contre les rongeurs.

1. Justification

La lutte contre les rongeurs réservoirs de maladies ou source de nuisance est une composante complexe de la lutte contre les vecteurs. En effet, elle nécessite en plus d'une formation assez spécialisée, l'intervention de plusieurs acteurs, à savoir, les ministères de l'intérieur, l'agriculture, la santé, les collectivités locales et la participation de la population.

Afin de bien rentabiliser la lutte, surtout dans les régions rurales où les leishmanioses continuent à constituer un problème de santé publique, il s'avère nécessaire de former et/ou recycler le personnel responsable de la lutte contre les rongeurs aussi bien au niveau central que provincial afin d'acquérir les connaissances concernant la biologie, l'écologie et les moyens appropriés pour lutter contre ces mammifères.

2. Objectifs du séminaire

Ce séminaire a été organisé dans l'objectif de former et surtout de recycler les techniciens d'hygiène dans le domaine de la surveillance et de la lutte contre les rongeurs.

Au terme du séminaire, les différents participants devraient être capables de :

- ◆ Identifier les différentes espèces de rongeurs réservoirs des leishmanioses et sources de nuisances ;
- ◆ Connaître la biologie et l'écologie des rongeurs ;
- ◆ Reconnaître les habitats des rongeurs ;
- ◆ Surveiller la population des rongeurs ;
- ◆ Choisir la ou les méthodes de prévention et de lutte appropriées contre les rongeurs réservoirs de maladies ou sources de nuisances ;
- ◆ Evaluer les méthodes de lutte contre les rongeurs.

3. Thèmes du séminaire

- Importance des rongeurs en santé publique ;
- Programme de lutte contre les leishmanioses au Maroc ;
- Situation des rongeurs au Maroc ;
- Etude au champ de la reproduction de la Mérione de Shaw (Meriones shawi) ;
- Surveillance des rongeurs réservoirs des leishmanioses ;
- Lutte contre les rongeurs nuisibles au Maroc ;
- Expérimentation de produits rodenticides au Maroc ;
- Organisation d'une campagne de dératisation au niveau des villes.

4. Déroulement du séminaire

L'ouverture du séminaire a eu lieu le 7/06/2000 à 9 heures, à la salle des conférences de l'Institut National de Recherche Agronomique par Mme le Chef du Service de Lutte Antivectorielle qui a souhaité la bienvenue aux participants et remercié les représentants du Ministère de l'Agriculture de leur collaboration ainsi que l'OMS-EMRO de leur soutien. Elle a ensuite présenté les objectifs du séminaire. Les interventions sur les activités de surveillance et de lutte contre les rongeurs au Maroc se sont succédées en séance plénière selon le programme ci-joint.

La deuxième journée a été consacrée à une visite au Centre National des Rongeurs illustrée d'explications concernant l'organigramme et les activités réalisées par le centre que ce soit au niveau du laboratoire que sur le terrain. Des spécimens de la Mérione de Shaw en élevage au laboratoire ont été montrés aux participants et des dissections ont été faites afin de montrer l'emplacement des différents organes et leur importance dans la détermination du sexe, de l'état de reproduction et de santé des individus.

Une sortie sur le terrain a été organisée et les participants ont eu l'occasion de voir des terriers actifs et inactifs de rongeurs, d'assister à des poses de pièges. Des explications sur la méthodologie de détermination de la densité des rongeurs, ont également été données.

Finalement, les recommandations du séminaire ont été discutées en séance plénière ainsi que leur faisabilité et les problèmes rencontrés pour la réalisation des activités du programme de lutte contre les vecteurs en général.

5. Résumés succincts des thèmes traités

THEME 1 : IMPORTANCE DES RONGEURS EN SANTE PUBLIQUE

cet exposé introductif a traité l'importance des rongeurs de point de vue économique et sanitaire. En effet, ils sont responsables d'énormes pertes de vies humaines et ce par la transmission des maladies de plusieurs façons : soit directement par contact ou par morsure, soit indirectement, par l'intermédiaire de leurs parasites externes ou par leurs excréments qui souillent les aliments et les ustensiles.

THEME 2 : PROGRAMME DE LUTTE CONTRE LES LEISHMANIOSES AU MAROC

Ce thème traite la situation épidémiologique des leishmanioses au Maroc depuis 1993 ainsi que les activités du programme de lutte contre les leishmanioses.

THEME 3 : APERÇU SUR LES RONGEURS AU MAROC

Durant cette intervention, il a été question de parler des différentes espèces de rongeurs présentes au Maroc ainsi que leur répartition et tout l'aspect comportementale de ces espèces.

THEME 4 : ETUDE AU CHAMP DE LA REPRODUCTION DE LA MERIONE DE SHAW

Les résultats d'une étude du cycle reproducteur de la Mérieux de Shaw, dans la nature et les fluctuations des populations durant la période de juillet 1992 à novembre 1994. Des recommandations sur la période de lutte ont été dégagées.

THEME 5 : SURVEILLANCE DES RONGEURS RESERVOIRS DES LEISHMANIOSES

L'intervenant a mis en évidence l'intérêt de la surveillance continue dans le temps et dans l'espace de la population des rongeurs en vue d'une éventuelle lutte. Par ailleurs, les différentes méthodes de surveillance des populations de rongeurs ont été exposées.

THEME 6 : LUTTE CONTRE LES RONGEURS NUISIBLES AU MAROC

Cet exposé a traité les différentes méthodes de lutte contre les deux familles de rongeurs (Muridae et Gerbillidae). Le programme de lutte contre les rongeurs champêtres du Ministère de l'Agriculture a été également exposé.

THEME 7 : EXPERIMENTATION DE PRODUITS RODENTICIDES AU MAROC

Cet exposé a traité la procédure de l'évaluation de l'efficacité d'un rodenticide aussi bien au laboratoire que sur le terrain.

THEME 8 : ORGANISATION D'UNE CAMPAGNE DE DERATISATION AU NIVEAU DES VILLES

Il s'agit de tout l'aspect organisationnel d'une campagne de dératisation. Des diapositives montrant les différentes espèces de rongeurs de nuisance et de leur traces ont été également projetées. Des précisions sur l'aspect technique ont été données.

6. Travaux pratiques

VISITE DU LABORATOIRE DES RONGEURS

Une visite au laboratoire a été faite dans ce sens, et ce pour initier les participants sur les caractéristiques de différenciation des espèces des rongeurs existant au Maroc et de reconnaissance des adultes en reproduction.

SORTIE SUR LE TERRAIN

La sortie sur le terrain visait la reconnaissance des terriers aussi bien actifs qu'inactifs, le piégeage des rongeurs et les méthodes de lutte contre ces espèces.

7. Recommandations

- 1- Instaurer une surveillance régulière des rongeurs par des prospections trimestrielles :
 - ⇒ Par la technique du comptage des terriers actifs et inactifs pour la *Mérione de Shaw* ;
 - ⇒ Par le relevé d'empreintes (Traces, crottes) pour les rongeurs domestiques.
- 2- Prioriser les mesures de lutte préventives (Hygiène du milieu, méthodes de rats-proofing...)
- 3- Lorsque la lutte chimique est indiquée, elle doit se faire pendant les périodes de faible :
 - ⇒ densité des rongeurs ;
 - ⇒ couverture végétale.

Et avant la période de reproduction de l'espèce concernée. Elle doit être déterminé par la surveillance mammalogique. Elle coïncide, généralement, avec la période allant de septembre à janvier.

- 4- Elaborer un plan d'action spécifique de lutte contre les rongeurs à adresser au Service de la Lutte Antivectorielle
- 5- Mener des actions de lutte simultanément avec les services de la Protection des végétaux
- 6- Evaluer toute action de lutte entreprise contre les rongeurs ;
- 7- Susciter la collaboration des autres départements et de la population ;
- 8- Intégrer le thème Lutte contre les rongeurs Gerbillidés dans le cursus de la formation des techniciens d'hygiène ;
- 9- Promouvoir les études sur la biologie et l'écologie des rongeurs ;
- 10- Informer et sensibiliser la population aux problèmes causés par les rongeurs.

PROGRAMME DU SEMINAIRE

PROGRAMME DU SEMINAIRE SUR LA SURVEILLANCE ET LA LUTTE CONTRE LES RONGEURS

	Heure	Thème	Responsable
07/06/00	9h	Ouverture et présentation des objectifs du séminaire	Mme Ameur
	9h 15-9h 30	Importance des rongeurs en Santé publique	Mme Ameur
	9h 30-10h30	Pause café	
	10h30-11h	Programme de lutte contre les leishmanioses au Maroc	Dr Laamrani
	11h-11h30	Situation des rongeurs au Maroc	Mr Ouzaouit
	11h30-12h	Etude au champ de la reproduction de la mérione de shaw (Meriones shawi)	Mr Id Messaoud
	12h - 12h 30	Surveillance des rongeurs reservoirs des leishmanioses	Mr Saddiki
	12h 30 - 13h	Déjeuner	
	13h - 13h 30	Lutte contre les rongeurs nuisibles au Maroc	Mr Arroub
	13h30 - 14h	Expérimentation de produits rodenticides au laboratoire et en nature	Mr Id Messaoud
	14h 30 - 15h	Organisation d'une campagne de dératisation au niveau des villes	Mr Nachi
	15h 30 - 16h	Campagne de dératisation au niveau des provinces (Tata, Zagora et Errachidia)	Participants
	16h – 16h 30	Discussions	
08/06/00	9h - 10h 30	Identification et dissection des rongeurs au laboratoire	Mr Id Messaoud Mr Ouzaouit
	10h30 –11h	Pause Café	
	11h - 1h30	Sortie sur le terrain Reconnaissance des foyers d'infestation, Pose des pièges et appâtage	Mr Id Messaoud
	1h 30 – 2h	Déjeuner	
	2h – 4h	Formulation des recommandations et discussions	

COMMUNICATIONS

IMPORTANCE DES RONGEURS EN SANTE PUBLIQUE

Mme Btissam AMEUR

I- INTRODUCTION

Les rongeurs appartiennent à l'ordre des Rodentia qui compte 35 familles avec 389 genres différents à peu près 1700 espèces. Ils constituent 40 % des espèces de mammifères connues dans le monde. Ils occupent tous les milieux terrestres. Deux familles sont considérées comme rongeurs d'importance médicale : Les Muridae et les Gerbillidae.

II- DIFFERENTS TYPES DE RONGEURS

Suivant leur relation avec l'homme, les rongeurs peuvent être classés en plusieurs groupes :

- **Les rongeurs domestiques** : Ils partagent avec l'homme son habitat et le menacent dans sa nourriture, ses biens et sa santé. Les plus connues de ces espèces sont *Rattus rattus* et *Mus musculus*.
- **Les rongeurs commensaux ou péri-domestiques** : Ils vivent autour ou à côté des maisons et se nourrissent à l'intérieur. Ils sont en permanente relation avec l'homme et les rongeurs domestiques d'un côté et les rongeurs qui ne rentrent pas dans les maisons d'un autre côté. Ceci leur permet de jouer un rôle très important dans la transmission des maladies. Exemple : *Rattus norvegicus* et *R. frugivorus*.
- **Les rongeurs des champs** : Ils vivent dans les champs et se nourrissent sur les plantes et les cultures en plus de son importance en santé publique. Exemple : *Meriones shawi*
- **Les rongeurs sauvages** : Ils ne sont pas en relation avec l'homme et vivent dans le désert et les forêts et appartiennent à plusieurs familles. Ils se nourrissent des végétaux et des plantes sauvages dans le milieu où ils vivent. Il est à signaler que ces rongeurs sont ceux qui constituent des hôtes des tiques parasites des animaux des fermes surtout les chameaux.

Un rongeur peut être considéré dans un lieu déterminé comme rongeur sauvage et rongeur de champs en même temps et un autre des champs et commensal ou des champs et domestiques.

III- IMPORTANCE ECONOMIQUE DES RONGEURS

A l'exception d'un certain nombre de rongeurs qui sont bénéfiques pour l'homme, les rongeurs nuisibles sont très nombreux et quelques espèces qui sont partout considérées utiles tel que les lapins (*Leporidae*) peuvent se transformer en nuisance dans d'autres pays tel que l'Australie.

Les rats et souris par leurs habitudes alimentaires, comportement et capacité de reproduction sont considérés parmi les plus grands ennemis de l'homme. En effet, ils menacent sa santé et la santé des animaux domestiques. Ils endommagent également, les champs cultivés, les stocks alimentaires, les biens, les constructions et tout ce qui en découle sur l'économie nationale. Même les autres espèces sauvages sont des réservoirs de maladies dangereuses.

Il a été démontré, à l'échelle mondiale que les rongeurs endommagent jusqu'à 25% des produits alimentaires cultivés par l'homme chaque année et 40% des stocks de riz et autres céréales. Au niveau des magasins de stockage des aliments et dans les champs, les rongeurs rongent tout ce qui peut être ronger des récoltes, légumes et fruits à tous les stades de développement. Les rats consomment environ 10% de leurs poids de céréales et autres produits alimentaires chaque jour. A titre indicatif, le surmulot peut consommer jusqu'à 24 gramme par jour et le rat noir jusqu'à 12 g par jour. En plus les rongeurs contaminent une grande quantité des aliments par l'urine, les crottes ce qui expose les consommateurs à des maladies. Il a été estimé que les rongeurs contaminent ainsi 10 fois la quantité qu'ils consomment. La contamination des produits alimentaires n'est pas limitée aux crottes et à l'urine mais également aux poils et aux traces de rongement ce qui favorise la transmission des maladies parmi les consommateurs et la dégradation de la valeur marchande des aliments touchés ce qui peut les rendre impropre à la consommation humaine et même parfois animale.

Les rats peuvent également attaquer les nids des oiseaux, les poulaillers et les bergeries des moutons et endommagent une grande quantité d'œufs et tuent un grand nombre de pigeons et de petits oiseaux. Ils peuvent attaquer les petits moutons au niveau des yeux et autres parties de son corps, arrachent sa laine et la transporte au niveau des terriers pour mettre bas ce qui peut provoquer même la mort de ces animaux. En plus les rats peuvent transmettre les agents pathogènes au animaux de la ferme.

Les rongeurs peuvent également endommager les meubles, cuirs, vêtements, livres, papiers, câbles de téléphones, d'électricité, chemins de fer et barrages ce qui peut provoquer des incendies et catastrophes dont l'origine est difficile à déterminer.

IV- INTERET MEDICAL

Plusieurs rongeurs sont des transporteurs d'une multitude d'organismes infectieux à l'homme et aux animaux domestiques. Les agents causaux des zoonoses transmises par les rongeurs peuvent être des virus, bactéries, protozoaires ou helminthes.

a- Mode de transmission des maladies

Le mode de transmission des agents pathogènes peut être par :

- Les vecteurs qui sont des parasites externes des rongeurs tels que les puces et autres arthropodes ;
- Contact avec les rongeurs infectés ;
- Contamination des aliments par les crottes et les urines des rongeurs (Bactéries responsables de toxi-infections alimentaires) ;
- Morsure des rongeurs infectés (La fièvre de la morsure des rats) ;
- Contamination d'animaux domestiques qui à leur tour contaminent l'homme (Helminthoses).

b- Maladies transmises par les rongeurs

(1) Maladies virales :

- **Les encéphalites** transmises par les tiques sont endémiques en Asie et les réservoirs les plus importants sont *Apodemus flavicollis* et *Clethrionomis glareolus*.
- **L' encéphalite équine** de Venezuela est transmise par le moustique et les réservoirs sont : *Sigmodon hispidus*, *Peromyscus gassypinus*, *Oryzomys palustris* et *Rattus rattus*.
- **Les fièvres hémorragiques** sont transmises à l'homme par un contact direct avec les crottes, l'urine, les sécrétions nasales et orales d'un très grand nombre de rongeurs infectés en fonction du virus et de la localité.

(2) Maladies bactériennes :

- **La maladie de Lyme** est due à *Borrelia burgdorferi* et on la trouve en Amérique du nord, Europe et l'Australie. Elle est transmise par les tiques de la famille des Ixodidae. Le plus important rongeur réservoir en USA est *Peromyscus leucopus*.
- **La leptospirose** est transmise à l'homme par l'eau contaminée avec l'urine des animaux infectés. Les rats et particulièrement *Rattus norvegicus* sont les réservoirs les plus communs.

- **La peste** est causée par *Yersinia pestis*. La source la plus fréquente de la maladie chez l'homme était les piqûres des puces infectées (Surtout *Xenopsylla cheopsis*). La maladie se trouve en Asie, Afrique et en Amérique. Il y a plusieurs espèces de réservoirs. *R. norvegicus*, *R. rattus* sont les plus communs des hôtes urbains.
- **Les fièvres récurrentes** dont les agents pathogènes sont transmis à l'homme par les tiques Argasides de plusieurs hôtes rongeurs.
- **Rickettsioses** (Typhus murin) avec une distribution mondiale. *Rattus norvegicus* et *R. rattus* sont les premiers rongeurs réservoirs.
- **La fièvre pourprée** des montagnes rocheuses est transmise par les rongeurs appartenant aux genres *Microtus*, *Peromyscus*, *Sigmodon* et *Spermophilus*
- **Les Salmonelloses** peuvent aussi être transmises par les rats.

(3) Maladies parasitaires :

- **La maladie de chagas** due au *Trypanosoma cruzii* est transmise de plusieurs hôtes vertébrés infectés à l'homme par des triatomes. Parmi les réservoirs rongeurs, il y a *Rattus rattus* et *Cavia porcellus*.
- **Les leishmanioses** sont transmises par les phlébotomes des hôtes tels que la gerbille *Psammomys obesus*, *Arvicanthis niloticus* et dans les espèces de *Mériones*, *Oryzomys*, *Proechimus*, *Akodon* et *Rattus* et aussi les chiens.
- **Les toxoplasmoses** sont dues à des protozoaires intracellulaires : *Toxoplasma gondii*. La transmission est faite par la consommation des aliments et de l'eau contaminée. Le chat domestique est l'hôte définitif mais les rongeurs tels que *Rattus rattus*, *R. norvegicus*, *M.musculus* et *Peromyscus maniculatus*, constituent une source d'infection des chats.
- **les schistosomiasés** causées par *Schistosoma japonicum* ont pour réservoirs les rats tels que *Rattus rattus* et *Rattus exulans*.
- Les rats sont aussi des réservoirs des **nématodes** tels que *Angiostrongylus cantonensis*, *trichinella spiralis* et *capillaria hepatica* et *Hymenoplepis diminuta*, *H. nana* et *Echinococcus granulosus*.

PROGRAMME DE LUTTE CONTRE LES LEISHMANIOSES

Dr LAAMRANI IDRISSE

I- INTRODUCTION

La leishmaniose viscérale et la leishmaniose cutanée constituent des problèmes de santé au Maroc comme dans d'autres pays du moyen orient et d'Afrique du Nord.

La leishmaniose viscérale due à *Leishmania infantum* sévit au Nord du pays sous un mode hypo-endémique dans des foyers ruraux dispersés.

La leishmaniose cutanée à *Leishmania major* se manifeste de manière endémo-épidémique dans les zones pré-sahariennes et la leishmaniose cutanée à *Leishmania tropica* dans les foyers hypo-endémiques au centre du pays.

Les leishmanioses au Maroc ne sont pas une simple entité mais tout un ensemble de syndromes du fait de la variété des parasites. Chacun d'entre eux étant lié à un vecteur et à un réservoir spécifique.

Les recherches éco-épidémiologiques engagées au Maroc depuis une dizaine d'années ont permis de mieux connaître la structure et la dynamique des cycles des leishmanioses. En effet les leishmanioses dans notre pays sont des maladies diverses et complexes pour plusieurs raisons :

- Multiplicité et complexité des cycles parasitaires (anthroponotique pour la leishmaniose à *Leishmania tropica*, et zoonotique pour la leishmaniose à *Leishmania infantum* et *Leishmania major* (Figure 1) ;
- Diversité des réservoirs de parasites (un rongeur pour la leishmaniose cutanée à *leishmania major*, le chien pour la leishmaniose à *Leishmania infantum* et l'homme pour la leishmaniose à *Leishmania tropica*).
- Distribution géographique différente de ces maladies : La leishmaniose cutanée à *Leishmania major* sévit dans la zone désertique, la leishmaniose cutanée à *Leishmania tropica* dans la région semi-aride et la leishmaniose viscérale à *Leishmania infantum* dans le nord du pays et les régions centrales sub-humides (Figure 2).

II- HISTORIQUE

La leishmaniose cutanée est connue au Maroc depuis près d'un siècle. Elle était considérée comme une affection sporadique. A partir de 1977, date de l'arrêt d'utilisation des opérations d'aspersion au DDT contre le paludisme dans le sud du pays, elle commence à se développer sur le mode épidémique. Plusieurs poussées épidémiques ont éclaté au sud de l'Atlas dans les zones subsahariennes des provinces d'Errachidia (Alnif), d'Ouarzazate (Tazarine) et de Tata.

1. Avant 1993

Les quelques études réalisées jusqu'à présent, ainsi que l'inexistence d'un système de recueil de l'information épidémiologique concernant les leishmanioses fait que les données disponibles ne reflètent guère la situation épidémiologique réelle.

Ces données sont basées sur les quelques notifications faites par les centres hospitaliers de Rabat concernant la leishmaniose viscérale et qui confirment l'existence de la maladie dans les provinces du nord du pays et celles faites par les provinces où des foyers actifs de la leishmaniose à *Leishmania major* existe, notamment sous forme épidémique dans certaines provinces du sud du pays.

2. Période 1994-1999

En tenant compte des déclarations de cas faites par les provinces et préfectures durant cette période, la situation épidémiologique des différentes leishmanioses illustrées par le tableau 2 et 3 peut être résumée comme suite:

- La leishmaniose viscérale à *Leishmania infantum* dont le foyer s'étend tout au long des montagnes du rif et dans les plateaux pré-rifain continue à évoluer comme dans le passé, sous forme sporadique et localement très éparpillée, ainsi moins de 100 cas sont confirmés chaque année par les différents centres hospitaliers;

- La leishmaniose cutanée à *leishmania tropica* qui semble se cantonner dans la partie centrale du pays, particulièrement sur le versant Ouest de l'Atlas, depuis la province de Taza jusqu'à Essaouira sur la côte atlantique, elle suit la même évolution sporadique que la leishmaniose viscérale, avec la notification de quelques dizaines de cas chaque année au cours de cette période.

Concernant la leishmaniose cutanée à *L. major*, sa situation épidémiologique est marquée par une évolution endémo-épidémique dans les zones arides, allant de la province de Jrada à l'Est à la province de Tata à l'Ouest en passant par les province de Figuig, Boulemane, Errachidia, Ouarzazate, Zagora, et Tata.

Tableau 1 : Situation épidémiologiques des leishmanioses au Maroc période 1993-1999

TYPES DE LEISHMANIOSES	ANNEES						
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Liesmaniose cutanée à L.m	47	1	276	1473	1173	552	416
Liesmaniose cutanée à L.t	28	12	40	64	23	102	157
Liesmaniose viscérale	38	44	69	81	76	69	105

III- DESCRIPTION DU PROGRAMME

1. Phase préparatoire (1993-1995)

Cette phase a été marquée par :

- Des études éco-épidémiologiques sur le terrain pour la délimitation des foyers de transmission de la maladie et la mise en évidence d'autres foyers éventuels des leishmanioses cutanées et viscérales ;
- La mise au point, le choix et l'adaptation des méthodes et techniques de travail ;
- La formation et le recyclage du personnel du terrain;
- L'élaboration des supports d'information ;
- L'élaboration des directives techniques.

2. Phase opérationnelle 1996-1997

- Mise en place du système d'information ;
- Distribution des produits et du matériel ;
- Mise en œuvre des opérations de lutte et de prévention pour le contrôle de la maladie dans les foyers connus ;
- Evaluation des différentes actions de lutte ;
- Elaboration du guide de lutte contre les leishmanioses.

3. Activités du programme

L'organisation des activités de lutte contre les leishmanioses est basée sur une stratégie qui repose essentiellement sur :

- Le dépistage et le traitement des cas dans le but de neutraliser le parasite chez les porteurs humains ;
- La lutte contre les rongeurs par des actions chimiques (rodenticides) et physiques (Hygiène du milieu) et par le contrôle de la population canine dans le but de prévenir la transmission de ces maladies ;
- La lutte contre le vecteur par des actions insecticides individuelles ou collectives ;

- Le renforcement de la collaboration intersectorielle avec les départements ministériels concernés par cette maladie ;
- L'éducation sanitaire des populations des zones à risque pour les sensibiliser au problème des leishmanioses et les inciter à participer à la lutte contre la maladie.

IV- OBJECTIFS

1. Objectifs à court terme

- Formation du personnel sur les techniques de diagnostic des leishmanioses ;
- Création des laboratoires au niveau des provinces à risque ;
- Formation du personnel du terrain sur les techniques de prélèvements.

2. Objectifs à moyen terme

- Renforcer la surveillance épidémiologique au niveau des secteurs exposés ;
- Impliquer les autres départements dans la lutte contre le réservoir animal de la maladie ;
- Elaboration des plans d'action spécifiques à chaque type de leishmaniose ;
- Continuer les prospections pour mise en évidence d'autres foyers de leishmanioses ;
- Entreprendre des études sur la fréquence et l'étendue de la leishmaniose viscérale.

3. Objectifs à long terme

- Circonscrire la leishmaniose cutanée à *Leishmania major* et éviter son extension à d'autres zones à présent indemnes ;
- Dépistage précoce et prise en charge immédiate de tous les cas de leishmaniose à *L. infantum* ;
- Continuer les investigations sérologiques, entomologiques et mammalogiques sur le terrain ;
- Evaluer la mise en place du programme de lutte contre les leishmanioses à l'échelon national.

V- ACTIVITES

1. Les activités de lutte contre les leishmanioses

Le programme de lutte contre les leishmanioses est entré dans sa phase opérationnelle depuis 1997. Ses activités de lutte sont intégrées aux autres activités des services de santé ambulatoires et hospitaliers.

1.1. Les actions contre le parasite

Le dépistage et le traitement précoce des patients atteints de la leishmaniose viscérale se fait au niveau des différents centres hospitaliers, par contre la prise en charge de la population présentant les leishmanioses cutanées s'effectue au niveau des formations sanitaires de base.

1.2. Les actions contre le rongeur

Des opérations de lutte contre le rongeur réservoir de la leishmaniose cutanée à *leishmania major* ont eu lieu au niveau de quelques localités infestées, en collaboration avec les services provinciaux de la protection des végétaux. Les provinces de Boulemane, Errachidia, Figuig, Jrada, Guelmim, Ouarzazate, Tata et Zagora ont organisé récemment des campagnes de dératisation au niveau des localités où la leishmaniose est endémique.

1.3. L'I.E.C

La sensibilisation de la population à risque se fait par le personnel des formations sanitaires de base par la communication inter-personnelle lors de l'exécution des différentes actions de lutte.

1.4. La collaboration inter sectorielle

Malgré qu'elle est limitée à quelques provinces endémiques, elle se concrétise particulièrement avec les services de la protection des végétaux dans les actions de lutte contre le rongeur, et avec les collectivités locales dans le cadre de l'organisation des campagnes de propreté.

1.5. Système d'information

La mise en place du programme de lutte contre les leishmanioses est complétée par :

- L'élaboration et la diffusion au niveau de toutes les formations à risque d'un guide illustrant les différentes actions de lutte et les modalités de prise en charge des cas de leishmaniose ;
- Un dépliant destiné aux professionnels de santé illustrant les différentes leishmanioses existantes au Maroc et les principales actions de lutte ;
- La mise en place d'un système d'information au niveau de toutes les provinces où les leishmanioses sont endémiques, afin d'assurer le recueil de l'information et assurer le suivi et l'évaluation des différentes actions de lutte.

VI- SITUATION EPIDEMIOLOGIQUE 1990-1999

L'analyse du tableau 2 et 3, reflète la situation épidémiologique au cours de cette période qui est marquée par :

- La notification continue des cas sporadiques de la leishmaniose viscérale avec une certaine recrudescence depuis 1995, essentiellement due à l'intensification des activités de dépistage. La quasi totalité de ces cas sont originaires des foyers traditionnels du nord, où cette maladie sévit sous forme sporadique ;
- La persistance de la transmission de la leishmaniose cutanée à *L. major*, avec une recrudescence au cours des années 1990 et 1991, suivi d'une légère accalmie de 1992 à 1995, puis la réapparition de la maladie sous forme endémo-épidémique de 1996 à 1998. Les zones touchées sont des zones arides et pér-aride du Sud allant de la province de Tata au sud à la province de Jrada à l'Est en passant par les provinces de Zagora, Ouarzazate, Errachidia et Figuig ;
- Les études entomologiques et éco-épidémiologiques entreprises depuis 1990 ont montré l'existence des foyers de leishmaniose cutanée à *L.tropica* évoluant sous forme hypoendémique dans les provinces du centre.

VII- CONCLUSION

Les leishmanioses au Maroc constituent trois entités noso-géographiques bien différenciées nécessitant des actions de lutte bien codifiées et adaptées à chacune d'elles. La mise en place du programme de lutte, et sa généralisation à toutes les provinces touchées depuis 1997, a permis l'instauration et la codification des différentes actions de lutte et d'un système d'information permettant le suivi de la situation épidémiologique et en particulier le degré de réalisation des différentes actions de lutte. Si les activités de dépistage et de traitement des cas humains sont opérationnelles au niveau des différentes provinces endémiques, la lutte contre le vecteur et le réservoir animal (le rongeur et le chien) reste limitée, par l'insuffisance de l'engagement des autres départements impliqués dans les actions de lutte.

VIII- SUGGESTIONS

- Continuer les études et les recherches sérologiques et éco-épidémiologiques au niveau des zones à risques ;
- Organiser des séances de formation et de recyclage du personnel impliqué dans le programme de lutte ;
- Impliquer d'avantage les services provinciaux de la protection des végétaux, les communes et les autorités locales dans les actions de lutte contre le vecteur et le réservoir animal ;

- Concevoir les moyens didactiques (affiches, dépliants, diapositives) afin de sensibiliser la population exposée au risque que présente les leishmanioses ;
- Impliquer la région dans la programmation, le suivi et l'évaluation des différentes actions de lutte contre les leishmanioses.

**Tableau 2 : Répartition des cas de la leishmaniose viscérale
Maroc, période 1990-1999**

Provinces	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
AGADIR I. OUTANAN										1
AIN CHOK H. H.			2							
AL HAOUZ								1		
AL HOCEIMA				2	6	3	5	3	2	5
AZILAL				2	1		1			3
BEN SLIMANE										
BENI MELLAL					2		4		1	
BERKANE							6			1
BOULEMANE						2	1	2		
CHEFCHAOUEN				2	1	4	12	3	7	10
EL HAJEB				1		3	1	2	2	1
ERRACHIDIA			1			2	2	0	2	3
ESSAOUIRA				1						
FES J. D. D.						2	6	5		7
FES MEDINA				1	4				3	6
IFRANE									1	
JRADA								1		
KENITRA			1	1	1	2	1	1		1
KHEMISSET			1	2	3	2	1		3	3
KHENIFRA				1			2	3	2	3
LARACHE			1		2	2		2	1	2
MARRAKECH MENARA					1					
MEKNES EL ISMAILIA						1	1	6	2	
MEKNES EL MENZEH	1		1	3	2	2	2	6	3	2
NADOR	8	4	5	7	4	8	3	8	7	9
OUARZAZATE						1	1	1	1	3
OUJDA			2	1		3		1	1	
RABAT							1			
SALE							2			
SEFROU			1			1	7	3	2	7
SAFI				2						
SIDI KACEM				2	3	2	1	3	2	4
TANGER ASSILAH				1			1		1	
TAOUNATE			1	4	4	9	3	5	8	8
TAROUDANTE									1	1
TAZA	2	2	13	4	1	10	6	13	8	12
TETOUAN	3	4		1	1	1	1	1	3	
ZOUAGHA M.Y.			4		8	9	10	6	6	13
Total	14	10	33	38	44	69	81	76	69	105

Tableau 3 : Répartition des cas de leishmanioses cutanées de 1990 à 1999
Leishmaniose cutanée à *L. major*

Provinces	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
BERKANE										1
BOULEMANE		1		2			16		17	18
ERRACHIDIA		2589	2			70	290	337	92	46
FIGUIG			45	4		134	271	247	96	60
GUELMIM	18	24	24	27			15	4		
JRADA			13			72	2		3	
OUARZAZATE	2266	1037	172	14	1		61	11	98	135
TATA	237		1				2			2
ZAGORA								574	244	154
Total	2521	3651	257	47	1	276	1473	1173	550	416

Leishmaniose cutanée à *L. tropica*

Provinces	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
AGADIR IDA OUTANANE	12		2	1					2	1
AL HAOUZ					1		3	1	1	1
AZILAL	69	9	15	18	6	3	17	1	25	26
BENI MELLAL			3						1	5
CASA ANFA			1							
CHEFCHAOUEN							3		1	3
CHTOUKA AIT BAHA									1	
EL HAJEB									1	1
ESSAOUIRA	10					8	2		9	12
FES J. D.D.							6		3	3
FES MEDINA									1	4
IFRANE									1	1
INZGANE AIT MELLOUL								1	1	3
KHEMISSET			4	1						
KHENIFRA										4
KHOURIBGA			2						1	
LARACHE									1	
MARRAKECH MENARA				1						2
MEKNES EL ISMAILIA								2		1
MEKNES ELMENZEH						2	2		1	1
NADOR					1		3		2	4
RABAT									1	1
SALE			1							
SETTAT				1						
SEFROU							3	5	21	21
SAFI										
SIDI KACEM			3		1	2	1	1	2	2
S. Y. BEN ALI							1			
TANGER ASSILAH				1			1		2	1
TAOUNATE			1	6	1	2	2	3	8	18
TAROUDANTE	1	1								
TAZA					1	23	19	8	17	36
Z. MY YACOUB							1	1	1	6
Total	92	10	32	29	11	40	64	23	104	157

LA SITUATION DES RONGEURS AU MAROC

Ahmad OUZAOUIT

I- INTRODUCTION

Les rongeurs constituent le plus grand ordre des mammifères tant par le nombre d'espèces que par les effectifs des populations. Cet ordre est également le plus diversifié si on tient compte des caractéristiques morphologiques, des aptitudes physiques ainsi que des différents milieux qu'occupent ces animaux.

Dans ce groupe de mammifères il y a des différences de tailles considérables. Ainsi, le Capibara d'Amérique du sud pèse jusqu'à 50 kg alors que la souris pygmée d'Afrique, avec un poids de 5 à 7 g, est l'un des plus petits mammifères du monde.

Au niveau de l'ordre des rongeurs, on observe aussi des spécialisations extrêmes : L'écureuil volant est capable de parcourir de longues distances en planant grâce à une membrane tendue entre les pattes postérieures et antérieures alors que le rat taupe quasiment aveugle, sourd et glabre mène une vie exclusivement souterraine. Néanmoins, lorsqu'on parle de rongeurs ; la plupart des gens pensent aux rats domestiques ou rats de maison. Ce groupe comprend les trois espèces commensales à savoir le rat noir, la souris domestique et le surmulot, sans oublier que les rongeurs champêtres constituent la plus grande partie de cet ordre des mammifères.

Cet exposé traite les rongeurs qui engendrent des problèmes importants dans l'économie et dans l'état sanitaire de notre pays.

II- LES ESPECES DU MAROC

La faune marocaine est très riche en rongeurs. Les établissements d'enseignement et de recherche ont rapporté l'existence de plusieurs espèces appartenant à des différentes familles. Le tableau suivant donne les espèces considérées comme nuisibles à l'agriculture et/ou à la santé publique.

Tableau1 : Les espèces de rongeurs existantes au Maroc

Famille	Genre	Espèce
- Muridae	- Rattus	- Rattus rattus - Rattus norvegicus
	- Mus	- Mus musculus
	- Lemniscomys	- Lemniscomys barbarus
- Gerbillidae	- Meriones	- Meriones shawi - Meriones libycus - Meriones crassus
	- Psammomys	- Psammomys obesus
	- Gerbillus	- Gerbillus campestris - Gerbillus nanus - Gerbillus hesperinus - Gerbillus pyramidum - Gerbillus gerbillus
- Dipodidae	- Jaculus	- Jaculus jaculus - Jaculus orientalis
- Hystricidae	- Hystrix	- Hystrix cristata

III- LES ESPECES NUISIBLES

Deux groupes de rongeurs sont susceptibles de poser de sérieux problèmes aux différentes spéculations agricoles, aux pâturages, aux produits entreposés et à la santé humaine et animale; il s'agit des rongeurs cosmopolites ou anthropophiles comme le rat noir (*Rattus rattus*), le surmulot (*Rattus norvegicus*) et la souris domestique (*Mus musculus*) et les rongeurs champêtres tels que le rat rayé (*Lemniscomys barbarus*), le rat des champs (*Meriones shawi*), le rat des sables (*Psammomys obesus*) et la gerbille champêtre (*Gerbillus campestris*).

IV – LES RONGEURS ANTHROPOPHILES OU COMMENSAUX

Du point de vue biologique, les rongeurs anthropophiles ou commensaux sont des animaux qui vivent dans le voisinage de l'homme, avec qui, ils partagent sa nourriture. Au Maroc, ce terme ne peut s'appliquer qu'au surmulot, au rat noir et à la souris domestique.

1- Description générale :

Certains caractères morphologiques peuvent différencier ces trois espèces commensales :

- Le surmulot est le plus grand des trois, légèrement trapu, avec un museau aplati, des yeux petits, la queue épaisse, plus petite que la tête et le corps réunis.
- Le rat noir est aussi grand, mais plus mince que le surmulot, avec un museau pointu, des yeux grands, et une queue mince et plus longue que la tête et le corps réunis.
- La souris domestique se distingue facilement des deux autres espèces par sa petite taille.

2- Aire de répartition :

Les rongeurs commensaux sont des espèces cosmopolites.

- Le surmulot est très répandu en milieu rural et urbain. Il préfère les zones humides et on le rencontre souvent près des cours d'eau, dans les champs de riz et de canne à sucre.
- Le rat noir fréquente principalement les bâtiments agricoles, les habitations et les entrepôts, mais rarement dans les champs avoisinant les agglomérations.
- La souris grise sévit principalement dans les entrepôts de denrées alimentaires, les habitations et les autres abris propices.

3- Dégâts :

Ces espèces occasionnent généralement des dégâts importants aux différentes denrées stockées soit directement par les quantités qu'elles consomment soit indirectement par celles qu'elles souillent par leurs fèces et leurs urines. L'importance des dégâts dépend principalement des effectifs de populations de ces rongeurs.

En outre, ces rongeurs n'hésitent pas à endommager des installations électriques et des matériaux d'équipement dans les locaux de stockage et même dans des usines. Ils peuvent être aussi des vecteurs de maladies transmissibles à l'homme et aux animaux domestiques (peste, typhus etc....).

4- Biologie :

La gestation dure de 19 à 20 jours chez la souris domestique et environ trois semaines chez le rat noir et le surmulot. Chez ces trois espèces, la fécondité peut avoir lieu dans les 24 heures qui suivent la mise bas. La portée moyenne est de 5 à 6 petits chez la souris et le rat noir et de 7 à 8 chez le surmulot. La période de reproduction est fonction des conditions climatiques et tropiques.

Une fois parvenus à l'âge de la maturité sexuelle (environ 8 semaines chez la souris domestique, 12 à 16 semaines chez le rat noir et le surmulot), les nouveau-nés sont complètement indépendants de leurs mères. En général, la longévité est de l'ordre de 3 ans pour les trois espèces. Ce pendant la durée de vie de ces micro mammifères est beaucoup plus limitée dans la nature. Ainsi, l'influence des prédateurs et des maladies sur ces rongeurs est encore peu étudiée, mais on considère généralement que le climat, par son effet sur les sources trophiques et les abris naturels est le principal responsable des fluctuations des populations des rongeurs en milieu naturel.

Les trois espèces commensales ont un régime alimentaire du type omnivore, se nourrissant de grains, graines, fruits, parties de plantes et nourriture d'origine animale.

Le rat noir est un grimpeur très agile, vit de préférence au-dessus du sol. Le surmulot, moins agile, ne grimpe sur les plantes que si l'angle du tronc est d'environ 45 degrés par rapport au sol, alors que la souris domestique ne présente qu'une agilité intermédiaire.

Bien que ces rongeurs utilisent toujours les mêmes pistes dans leurs territoires, la présence d'un nouvel objet sur leur chemin provoque souvent une réaction immédiate dite de néophobie.

En matière de lutte contre ces espèces, le comportement exploratoire et la néophobie ont un effet considérable sur l'évaluation de l'efficacité de cette opération.

V- LES RONGEURS CHAMPETRES

Les gerbillidés constituent un groupe de rongeurs bien caractérisé, qui est largement répandu dans les zones arides, semi-arides et sahariennes. Bien qu'adaptés à la vie agreste, ces rongeurs peuvent habiter des biotopes situés les proximités des habitations et des agglomérations.

1- Description générale :

En général, le pelage des espèces de gerbillidés est d'une couleur grise tendant vers le noir à la base et rousse à brune foncée à la surface. Chez *Meriones* et *Psammomys*, la queue, se terminant par un pinceau de poils noirs plus ou moins marqué, est plus courte que la tête et le corps réunis, alors qu'elle est plus longue chez *Gerbillus campestris*. La poitrine et l'abdomen sont d'un blanc crème tendant vers le beige.

Cependant, l'âge, la saison et la couleur du sol jouent un rôle apparent sur le changement de couleur du pelage de ces espèces.

Meriones shawi et *Psammomys obesus* ont la taille d'un rat alors que *Gerbillus campestris* a une taille semblable à celle de la souris. Ces trois espèces ont de gros yeux saillants et noirs et des oreilles plus ou moins petites, arrondies en extrémité n'atteignant pas l'œil lorsqu'on les replie en avant.

2- Aire de répartition :

Trois espèces du genre *Meriones*, une espèce du genre *Psammomys* et plusieurs espèces du genre *Gerbillus* sont signalées au Maroc. Seules les espèces *Meriones shawi*, *Meriones libycus*, *Gerbillus campestris* et *Psammomys obesus*, intéressent l'agriculture, à cause de leur grande faculté d'adaptation aux différents milieux agricoles et leur pouvoir élevé de multiplication.

- *Meriones shawi* est l'espèce la plus redoutable et la plus répandue au Maroc. Elle habite les plateaux et les plaines du côté ouest du moyen et haut Atlas, le Maroc oriental et les zones présahariennes.
- *Meriones libycus* est bien limitée aux régions sahariennes et présahariennes, où elle se chevauche avec *Meriones shawi* et *Meriones crassus*.
- *Psammomys obesus*, comme son nom l'indique, est un rongeur des sables, se limitant aux zones présahariennes peuplées par des plantes psammophiles (chynopodes et atriplexe).
- *Gerbillus campestris* cohabite avec *Meriones shawi* dans les mêmes biotopes, mais elle peuple aussi toute la zone arachidière du Gharb et de Loukkos.

3- Dégâts :

L'importance des dégâts est fonction des effectifs des populations de ces rongeurs. Les dégâts les plus spectaculaires sont ceux engendrés à la céréaliculture, la culture de l'arachide, les cultures maraîchères et les arbres fruitiers en année de pullulation de ces micro mammifères.

Les attaques commencent à partir des semis et peuvent s'étendre jusqu'à la récolte. En outre, il est à signaler, que *Meriones shawi* et *Psammomys obesus* constituent des réservoirs redoutables de la leishmaniose cutanée (*L. major*).

Quelques auteurs rapportent que *Meriones shawi* peut provoquer des pertes allant de 10 à 50 % des récoltes céréalières tandis que d'autres estiment ces pertes à 4 quintaux à l'hectare.

Les végétaux ou parties de végétaux rongés par ces mammifères, sont soit consommés ou déposés en amas sur place ou à l'entrée des issues

soit stockés à l'intérieur des terriers pour servir d'aliments en périodes de disette.

4- Biologie :

En captivité, *Meriones shawi* et *Gerbillus campestris* se reproduisent durant toute l'année; alors que dans la nature le comportement reproducteur de ces gerbillidés est fonction des conditions trophiques, climatiques et édaphiques. Cependant, la période de reproduction en année normale dans la nature, débute au mois de décembre et se termine au mois de juillet.

Chez *Meriones shawi*, la durée de gestation est de 21 jours; Le nombre de jeune par portée est de 1 à 7 en captivité et de 2 à 12 dans la nature. La maturité sexuelle chez les nouveau-nés est à l'âge de 70 jours. La fécondité peut avoir lieu dans les 40 jours qui suivent la mise bas. La durée de lactation est environ 30 jours. La longévité est 5 ans en laboratoire.

Par contre, *Gerbillus campestris* semble moins prolifique en captivité; avec un maximum de 9 portées par an. Le nombre de jeunes par portée varie de 1 à 5 ; avec une moyenne de 3 nouveau-nés par mise bas. L'intervalle entre deux mises bas est d'environ 50 jours.

En milieu naturel, en année de faible densité, la mérione de shaw mène un mode de vie solitaire. Une fois parvenus à l'âge de sevrage, les nouveau-nés deviennent complètement indépendants les uns des autres. Néanmoins, ces micro mammifères peuvent vivre en groupe bisexuel au cours de l'activité sexuelle.

Généralement, les gerbillidés habitent des terriers labyrinthiques et profonds. Ces terriers sont formés par un système de galeries tortueuses, ramifiées et de forme irrégulière. A la base des touffes de jububier, les terriers des mériones sont vastes, profonds et quelquefois en étage. Le nombre d'issues de sortie varie de 2 à 13 par terrier.

Bien que l'on connaisse plus ou moins la saison de reproduction de ces gerbillidés, les raisons réelles qui favorisent l'explosion sporadique des populations de ces rongeurs ne sont pas encore bien identifiées. Néanmoins, il est évident que ces pullulations soient en étroite relation avec les facteurs trophiques, édaphiques, climatiques et physiologiques. En effet *Psammomys obesus* a un régime alimentaire strictement herbivore, alors que *Meriones shawi* et probablement aussi *Gerbillus campestris* ont un régime alimentaire herbivore en hiver et au printemps, granivore en été et de type omnivore en automne.

Les gerbillidés sont des rongeurs terricoles, mais ils peuvent devenir des grimpeurs d'arbres en cas de nécessité. *Gerbillus campestris* a une activité nocturne, *Meriones shawi* préfère une activité crépusculaire, par contre, *Psammomys obesus* est strictement diurne.

L'intensité de la néophobie à l'égard des nouveaux objets varie en fonction des circonstances, du degré de nouveauté de ces objets et de l'espèce animale. En général, ce phénomène est très réduit dans ce groupe, du fait qu'on peut recapturer le même individu plusieurs fois successives dans un laps de temps très court, ce qui montre que ce comportement n'a probablement pas beaucoup d'effet sur le piégeage et la lutte contre ces micro mammifères.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- GREAVES, J.H (1985) : Lutte contre les rongeurs en milieu agricole
Cahiers techniques de la F.A.O (1985)
- OUZAOUIT, A. (1980) : Journées Nationales sur les Rongeurs au Maroc. *DPVCTRF- Rabat du 1 au 3 décembre 1980*
- OUZAOUIT, A. (1985) : Stage inter maghrébin - F.A.O en rodentologie. *DPVCTRF- Laboratoire des rongeurs Marrakech du 16 au 19 décembre 1985*
- PETTER, E.CHARLOTTE, M et GIRON, S. (1965) : Les rongeurs du Maroc. *Bulletin de l'Institut Scientifique Chérifien - Rabat.*
- TAYLOR, D., DRUMMOND D. C et ROUWE F.R. (1970) : Manual of biology and control of rodents. *Pest infestation control laboratory -Tolworth. Surrey -England.*
- ROBERT, W. H. (1980) : The collins field guide to the mammals of Africa including Madagascar (traduction).

ETUDE DE L'ACTIVITE REPRODUCTION DES RONGEURS AU CHAMP

-CAS DE LA MERIONE DE SHAW AU MAROC-

A. OUZAOUIT* ET B. ID MESSAOUD

I- INTRODUCTION

Parmi les 5000 espèces de mammifères qui existent mondialement a peu près 2000 sont des rongeurs, et plusieurs centaines de ceux ci sont considérés comme nuisibles (MEEHAN, 1984). La connaissance préalable de certains aspects de leur biologie (déplacements, régime alimentaire, reproduction...) est nécessaire à tout contrôle efficace (MEEHAN, 1984).

La reproduction est étroitement liée à certains facteurs d'ordre trophiques, physiques et/ou sociaux. Le facteur trophique qui agit fortement sur la reproduction dépend des conditions climatiques en particulier des précipitations annuelles (POULET, 1982 ; RODEL 1982). TAYLOR et GREEN (1976) ont pu établir par le biais du " Rain fall index" une relation entre les pluies d'été et la multiplication d'une espèce de rongeurs au Kenya.

Pour nous permettre d'étudier ce cycle reproducteur en nature et de connaître les facteurs externes qui régissent les fluctuations des populations de *Meriones shawi* dans le temps, on a réalisé sur une période allant du mois de Juillet 1992 à novembre 1994, à des intervalles de deux mois, une série de piégeage sur le plateau de Kik situé dans la région de Moulay Brahim au sud de Marrakech.

II- MILIEU D'ETUDE

Le plateau de Kik où s'est déroulée cette étude est situé dans une région montagneuse à une altitude d'environ 1500m. L'orge est la principale culture y pratiquée, le blé, et les lentilles sont cultivés sur des petites superficies. Ce site est considéré comme foyer permanent de *Meriones shawi*.

III- MATERIELS ET METHODES

Les pièges utilisés pour la capture des Mériones sont des ratières de type "Manufrance" appâtées par des morceaux de dattes.

Au cours de chaque session de piégeage, une superficie d'un hectare est piégée d'une manière exhaustive pendant trois journées successives. Cette durée a été jugée nécessaire pour la capture de tous les animaux sédentaires dans la superficie en question (MEYLAN et MOREL; 1970, RODEL, 1982). Les pièges sont installés au niveau des issues de terriers actifs. Tous les animaux capturés sont sacrifiés, pesés et disséqués sur place pour déterminer leurs états sexuels et conserver leurs globes oculaires pour la détermination de leur âge.

En se basant sur les observations quotidiennes au laboratoire et au champ, un individu mâle ou femelle est considéré jeune jusqu'au poids de 80 g ; au delà l'animal est considéré comme adulte en plus de ce critère il y a aussi l'aspect morphologique avec lequel on peut distinguer une Mérione jeune d'une autre plus âgée.

Les Mériones adultes sont séparées en deux catégories : Les individus sexuellement actifs, et ceux non actifs. Chez les mâles, la taille et la position des testicules ainsi que l'aspect et la taille des vésicules séminales permettent de déterminer leur état sexuel. Une fois ces organes ont atteint leur plein développement, le rongeur est considéré sexuellement actif, si au contraire ces organes n'ont pas encore acquis leur plein développement, ou s'ils ont régressé, il est considéré inactif (KRATOCHVIL, 1971 ; JUDES, 1978).

Chez les femelles, l'examen de l'appareil génital permet de déterminer leur état sexuel. Les femelles dont la fente vaginale est fermée, sont considérées comme immatures, celles en œstrus possèdent un orifice vaginal ouvert et un utérus bien développé qui devient d'une couleur laiteuse. La présence dans l'utérus des embryons qu'on peut compter et mesurer désigne des femelles gravides.

Les femelles allaitantes présentent des glandes mammaires bien développées, des cicatrices utérines plus au moins visible et des tétines saillantes.

IV- RESULTATS

*** Structure d'âge**

En tenant compte des critères cités ci-dessus, on constate que durant le printemps et début d'été la population capturée est composée en majeure partie d'individus jeunes dont l'effectif atteint son maximum au mois de

juillet et ceci aussi bien en 1992 qu'en 1993 (Fig. 1) ; ce qui indique une importante période de reproduction de janvier à juillet.

Les jeunes qui arrivent à survivre la période de l'année où les ressources alimentaires sont devenues très rares (automne), deviennent les animaux adultes qui participeront au cycle reproducteur suivant.

*** Activité reproductrice :**

Les Mériones mâles en activité sexuelle apparaissent dans les effectifs piégés à partir de fin novembre et début décembre (Fig.2). Les femelles gestantes sont piégées dès le début du mois de janvier et forment la plus grande partie des femelles en activité reproductrice durant la saison d'hiver et le début du printemps (Fig. 2). Elles cèdent leur place au femelles allaitantes au fur et à mesure que la période de reproduction tend vers sa fin Juillet- août.

La fécondité moyenne est exprimée par le nombre moyen d'embryons compté par femelle gravide (minimum est 2 et le maximum est de 12 embryons par portée), alors que chez les femelles en élevage au laboratoire , le minimum est de 2 et le maximum est de 7 embryons par portée.

Les jeunes Mériones qui ont acquis l'indépendance maternelle apparaissent dans les pièges dès le mois de février.

*** Densité :**

A travers les résultats de nos piégeages, il apparaît que la densité de *Mefiones shawi* varie au cours de l'année. Un minimum est enregistré vers le début de reproduction (Fig. 3) puis la densité s'accroît avec l'apparition des jeunes pour atteindre son maximum en fin de période de reproduction (mois de juillet) ; ensuite cette densité régresse graduellement jusqu'au minimum annuel suivant, avec une population composée surtout d'animaux adultes ayant survécu à la période sèche de l'année (fin de l'été). Les fortes densités se traduisent aussi au champ par de très nombreux indices d'activités tels que les pistes de déplacement, les terriers nouvellement creusés et les dégâts occasionnés sur la végétation .

V- DISCUSSION ET CONCLUSION

En général, le rendement du piégeage dépend du comportement de l'animal en question vis à vis du piège utilisé, de sa position par rapport aux issues de terriers et des conditions climatiques qui règnent alors.

La Merione de shaw ne présente aucune méfiance apparente à l'égard des ratières employées, mais d'autres facteurs peuvent agir sur ce rendement, en particulier les vents, les hautes et basses températures.

En effet, on a constaté que cette espèce est plus active hors des terriers sous des températures comprises entre 18 et 30°C en temps calme quelle que soit la saison. Le maximum des captures a été enregistré durant la phase diurne en périodes froides et durant la phase nocturne en périodes chaudes de l'année. Quant aux pluies, elles agissent sur les captures en bloquant l'activité motrice de ce rongeur hors des terriers.

En examinant nos résultats, on constate que la Mérione de Shaw présente une reproduction à caractère périodique, contrairement à ce qu'on constate au laboratoire où celle-ci est continue sous des conditions climatiques et une alimentation constante. Cette période de reproduction commence après les premières pluies (novembre) et s'arrête à partir de la saison d'été (juillet). Ces résultats concordent avec ceux de RODEL (1982) dans la région d'Amizmiz et diffèrent de nos observations faites sur les populations habitant la région de Guelmim où en ce mois le couvert végétal était bien développé et les céréales étaient déjà au stade tallage et montaison. En effet, plusieurs auteurs rapportent qu'il existe une relation étroite entre l'entrée en période de reproduction, la végétation verte du milieu et les précipitations annuelles.

D'après REICHMAN et VAN DE GRAAF (1975, in POULET 1982) et BRONSON (1987), le déclenchement du comportement reproducteur est favorisé par certains constituants de jeunes plantes vertes. POULET (1982) rapporte qu'au Sénégal la reproduction de toutes les espèces de rongeurs commence en fin de la saison des pluies et s'arrête plus ou moins tard au cours de la saison sèche. Cette période était courte chaque fois que les pluies étaient déficitaires.

Les disponibilités alimentaires peuvent donc provoquer une entrée en reproduction précoce, et prolonger la période de multiplication de certains rongeurs (WATTS, 1970 et HANSSON, 1971) alors qu'en années de sécheresse la reproduction reste très limitée dans le temps comme le cas de *Meriones shawi* à Amizmiz (RODEL, 1982).

Quant au cycle annuel d'abondance de population de la Mérione de Shaw au cours de notre période d'étude, et étant donné qu'il est lié à sa reproduction saisonnière, on constate qu'il est constitué de deux phases :

- Une phase ascendante due à l'intensité de reproduction avec un maximum au mois de juillet.
- Une phase de régression liée à certains facteurs de mortalité tels que :
 - * Le piège massif exercé en cette période
 - * Les pluies orageuses enregistrées au mois de février 1994

En conclusion on peut dire que cette présente étude est encore préliminaire pour mieux comprendre et maîtriser les mécanismes de la reproduction de *Méfiones shawi*. Il reste encore à déterminer l'action d'autres facteurs d'ordre physiques (température, photopériode) ou d'ordre sociaux, quand aux facteurs trophiques, il reste à savoir quel est le rôle des apports nutritifs sur les plans quantitatifs et qualitatifs .

Cependant ce travail nous a permis de fixer le moment opportun de lutte contre ce ravageur dans cette région. Celui ci se situerait entre la fin du mois d'octobre et début janvier, période au cours de laquelle le couvert végétal est encore trop faible et la population de ce rongeur est encore à son niveau bas.

**LA SURVEILLANCE DES RONGEURS
RESERVOIRS DE PARASITES DES LEISHMANIOSES
Mr Ahmed SADDIKI**

I- INTRODUCTION

La surveillance des rongeurs est une activité continue dans le temps et dans l'espace, notamment dans les zones où existe un risque de transmission de la leishmaniose. Elle permet de suivre l'évolution des populations de rongeurs et d'évaluer, le cas échéant, les actions de lutte entreprises contre ces dernières. Ainsi les principaux objectifs de la surveillance des rongeurs sont :

- L'identification des espèces de rongeurs colonisant les espaces étudiés ;
- Le suivi de l'état de santé des rongeurs (recherche d'atteintes pathologiques éventuelles) ;
- La détermination de la densité et des fluctuations saisonnières ;
- La connaissance des facteurs influant sur la dynamique des populations de rongeurs ;
- L'évaluation des mesures de lutte entreprises ;
- Les études spéciales.

Dans toute opération de surveillance, il y a lieu de prendre en considération au départ :

- L'espèce ou les espèces devant faire l'objet du suivi ;
- Les motifs de la surveillance, lesquels peuvent conduire à fixer un seuil de tolérance ou à déterminer une période au cours de laquelle il faut effectuer la surveillance ;
- Le ou les milieux dans lesquels la surveillance doit s'exercer, ce qui implique l'adaptation des techniques au paysage et à son hétérogénéité.

L'instauration d'un système de surveillance régulier des populations de rongeurs suppose donc une connaissance de leur écologie et de leur comportement.

II- PARTICULARITES ECOLOGIQUES, PHYSIOLOGIQUES ET BIOLOGIQUES DES RONGEURS DE LA FAMILLE DES GERBILLIDES

Les rongeurs de la famille des Gerbillidés sont particulièrement représentés dans la partie africaine et asiatique de la région méditerranéenne. Parmi les 6 genres et 17 espèces qui habitent les régions arides de l'Afrique du Nord, 4 espèces nous intéressent de par le

rôle important qu'ils jouent dans l'épidémiologie de la leishmaniose cutanée :

- *Meriones shawi* est le principal réservoir de parasites de la leishmaniose cutanée (LC) à *Leishmania major* (Lm);
- *Meriones libycus* et *Meriones crassus* sont vraisemblablement impliqués dans un cycle sauvage de la LC à Lm , ce qui assure la pérennité du parasite et son passage de temps en temps dans la population humaine par l'intermédiaire de *Meriones shawi*.
- *Psammomys obesus* est également suspecté d'être un réservoir de parasites dans certains foyers de la LC à Lm.

Ces rongeurs sont granivores, mis à part *Psammomys obesus*, qui est strictement végétarien, et qui se nourrit aux dépens des peuplements de végétaux de chénopodiacées, et *Meriones shawi grandis*, granivore, mais qui s'est vu dans certaines régions, notamment dans les zones de foyers marocains de leishmaniose, prendre des habitudes peridomestiques et se nourrir également de détritrus trouvés dans les fosses et les dépotoirs.

Ces rongeurs doivent être capables de circuler loin de leurs gîtes pour rechercher des graines, c'est à dire qu'ils doivent avoir la mémoire des lieux parcourus et le sens de l'orientation. Ils sont tous nocturnes, à l'exception de *Psammomys obesus* qui est diurne.

La densité de peuplement des rongeurs désertiques étant en rapport avec la quantité de ressources disponibles pour nourrir les individus, ils doivent pouvoir vivre isolément, loin les uns des autres, d'où leur faible densité de peuplement.

La quantité des ressources disponibles est elle-même en rapport avec la pluviométrie. Dans les régions de peuplement de ces rongeurs, notamment en bordure du «grand désert», la soudaineté des vagues épidémiques de la LC à Lm enregistré de temps en temps et la longueur des silences inter-épidémiques ne peuvent être expliquées sans faire référence au régime pluviométrique peraride. Ce type climatique, fait de longues périodes de sécheresse, entrecoupées ça et là d'orages aussi violents qu'imprévus, marque en effet profondément les cycles biologiques. Avec la pluie, la végétation est la première à réagir. Les éphémérophytes en dormance germent en quelques jours. Les chaméphytes, jusqu'alors en état de vie ralentie, accusent une forte poussée végétative. Toutes fleurissent et fructifient. Les niveaux trophiques sus-jacents, constitués par les réseaux des consommateurs, se mobilisent à leur tour. Décomposeurs et parasites suivent. La réaction des éléments du cycle de transmission de la leishmaniose, dans les palmeraies sahariennes du Sud marocain, ne serait qu'un cas particulier de ce phénomène. Pullulation de *Meriones shawi* et *Plebotomus*

papatasi, *Leishmania major* jusque là sporadique, il se multiplierait activement. L'épizootie précéderait l'épidémie.

Les planches 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 et 8 donnent une description générale des espèces de la famille *GERBILLIDAE* (impliqués dans la transmission de la leishmaniose) et de certaines espèces de la famille *MURIDAE* (à titre d'information), ainsi que des informations sur la biologie et la répartition géographique de ces rongeurs.

III- METHODES UTILISEES POUR LA SURVEILLANCE DES POPULATIONS DES RONGEURS

Les principaux types d'études abordés sont, d'après leur degré de complexité, l'étude d'une espèce sur une petite surface d'un seul milieu, celle d'une communauté d'espèces vivant sur un même territoire, celle d'espèces installées dans un même milieu végétal, ou bien enfin l'étude comparative des espèces vivant dans les différents milieux d'une même région.

Mais quel que soit le type d'étude abordé, le premier problème qui se pose toujours est celui de l'échantillonnage des espèces. Il faut savoir comment opérer pour caractériser qualitativement et quantitativement, les espèces qui vivent sur la surface prospectée, de façon à obtenir une image aussi proche que possible de la réalité.

Pour réaliser ses études, un certain nombre de méthodes de travail et de techniques de capture seront utilisées selon l'espèce de rongeur ciblée.

On distingue ainsi deux types d'échantillonnage :

- L'échantillonnage indirect est utilisé pour détecter, dénombrer et identifier, si possible, les rongeurs, présent dans le milieu observé, par les traces que laissent certaines de leurs activités : pistes, terriers, crottes, alimentation, etc... Il peut être employé également pour une étude quantitative des populations.
- L'échantillonnage direct est basé surtout sur la capture au piège. Les techniques utilisées sont plus élaborées et plus précises et peuvent servir pour calibrer les mesures effectuées par les méthodes indirectes.

1- Les techniques d'échantillonnage indirect

1-1- Le comptage par observation visuelle (avec ou sans l'aide de jumelles)

C'est une méthode particulièrement adaptée aux rongeurs diurnes, comme c'est le cas pour *Psammomys obesus*. Cette méthode peut être utilisée aussi pour les rongeurs nocturnes en s'aidant de la technique d'observation en infrarouge. Pour quantifier les observations, il est

nécessaire de respecter les conditions suivantes : i) bien connaître le comportement du rongeur à observer et son habitat ; ii) connaître les différences entre les classes d'âge ; iii) délimiter l'aire d'observation-observateur ; iv) tenir compte de l'effet observateur sur le comportement du rongeur (éviter au début, familiarisation ensuite) ; v) utiliser les moyens modernes pour enregistrer les observations (caméra vidéo par exemple).

1-2- Le relevé d'empreintes

Le relevé d'empreintes constitue une méthode particulièrement indiquée pour noter la présence de rongeurs notamment en milieu désertique grâce aux traces laissées par les rongeurs sur les sols meubles, comme le sable. Cette méthode permet parfois à l'observateur averti de différencier les espèces. La technique la plus simple consiste à délimiter des carrés de pistage (de 20 cm de côté) dans plusieurs endroits de la zone à étudier, de préférence aux endroits propices au passage des animaux. Les carrés de pistage sont vérifiés après chaque période d'activité des rongeurs (au cours de la journée pour *Psammomys* ou dans la matinée pour *Meriones*) et les résultats sont enregistrés comme suit :

- 0 : pas de traces
- 1 : 1 à 5 empreintes
- 2 : 6 à 10 empreintes
- 3 : + de 10 empreintes
- 4 : plus de 50% de la surface couverte
- d : dérangé par d'autres causes que les rongeurs.

Cette méthode permet de calculer l'index de piste (IP) :

$$IP = \frac{1 + (2 \times n_2) + (3 \times n_3) + (4 \times n_4)}{4 \times (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)}$$

où n_0 signifie le nombre de carrés de piste avec la note 0 ; n_1 signifie le nombre de carrés de piste avec la note 1 ; n_2 avec la note 2 ; etc...

Il convient d'effectuer ces mesures durant 3 nuits consécutives, l'index est alors calculé en utilisant $N(x)$ comme le total des carrés avec la note (x) au cours des 3 nuits. Cette technique peut être utilisée à différentes périodes pour évaluer les variations du nombre dans le temps ou lors de protocoles de lutte, 3 nuits avant la 1^{ère} application et 15 jours après la seconde. Des variations de cette technique utilisent le talc, la farine, la craie,... ou certains supports (carreaux de plastique ou de vinyl enduits de talc...) qui peuvent être placés dans les zones à explorer comme

carrés de pistage et sur lesquels les traces sont effacées après chaque relevé. Le vent et la pluie peuvent perturber cette méthode.

1-3- Le comptage des terriers et des galeries

Cette méthode convient aux études sur les rongeurs désertiques comme le *Psammomys* ou les *Meriones* dont les terriers sont bien visibles dans leur biotope respectif. Il faut cependant connaître l'architecture des terriers et le nombre d'animaux par terrier. Le comptage des terriers par unité de surface a montré une bonne corrélation avec le nombre d'animaux présents (Anthony et Barnes, 1983) ou avec les quantités de blé endommagés (Poche et al, 1982). L'évaluation du nombre de terriers actifs apporte une précision supplémentaire à cette technique. Cette estimation peut être réalisée par l'observation des terriers (actifs ou abandonnés) par un enquêteur expérimenté ou par la fermeture des terriers et le comptage des terriers réouverts au bout d'un certain temps (24, 48 ou 72 heures) (Hedgal et al, 1978, Matschke, 1984, Helal et al).

1-4- L'examen des fèces

Il s'agit d'une méthode qui consiste à relever les fèces dans la zone colonisée par les rongeurs et de compter les nouveaux apparus. Si cette technique peut apporter des informations utiles sur les terriers actifs de *Psammomys* ou de *Meriones*, il ne semble que l'on puisse la corréler avec le nombre de rongeurs à cause de l'émission de fèces par ces rongeurs à l'intérieur des terriers. Plusieurs auteurs ont utilisé cette technique sur d'autres espèces en la calibrant avec les méthodes de piégeage (Hanson, 1967). Certains (Elton, Davis et Findley, 1935, Southern, 1964, Hayne et Tholmpson, 1965) l'ont appliqué aux campagnols, en utilisant des quadrats à intervalles réguliers en transect, pour compter les fèces sur les pistes de passage des animaux et sont arrivés à calculer des index proportionnels à la population existante.

1-5- L'évaluation par la consommation d'appâts non empoisonnés (Chichty, 1942 et M. Rampaud, 1987)

Le principe de cette méthode est d'utiliser une quantité d'appât non consommé plusieurs nuits comme un index de la population de rongeurs. L'appât à utiliser doit être appétissant pour le rongeur, facile à manipuler et différent de celui (toxique) que l'on prévoit d'utiliser comme poison (exemple grain de céréale, qui ne peut être transporté et amassé en grandes quantités, la présence de débris signalant la consommation par le rongeur). Cette méthode est bien adaptée pour les *Meriones* mais non applicable aux *Psammomys* à cause de leur régime alimentaire stricte (chénopodiacées). M. Rampaud (1987) propose un protocole

pour *M. Shawi* qui consiste à placer des coupelles de céréales dans 50 postes d'appâtage (50 touffes de jujubier) et d'offrir l'appât en surplus durant toute la durée de la mesure (200g par coupelle à augmenter, si nécessaire, lorsqu'elle a été consommée entièrement). La consommation de chaque coupelle est vérifiée 1 fois par jour par pesée. Elle est laissée tel quel en cas de non consommation, reconstituée en cas de consommation, ou augmentée (à 400g ou 800g) si elle est entièrement consommée. Cette méthode nécessite de vérifier si d'autres animaux (des oiseaux par exemple) perturbent l'essai en consommant l'appât ; dans ce cas, il est nécessaire d'estimer cette consommation. La consommation journalière est calculée en retranchant de la quantité déposée, la quantité consommée par d'autres animaux et la quantité restante. Les mesures sont à étaler sur une semaine, et peuvent être périodiquement répétées pour étudier les variations dans le temps ou avant et après des mesures de lutte.

2- Les techniques d'échantillonnage direct : l'échantillonnage par piégeage

On distingue deux grandes catégories de piégeage :

- Les piégeages exhaustifs au cours desquels les animaux capturés ne sont pas relâchés ;
- Les piégeages non exhaustifs au cours desquels les animaux capturés sont relâchés en général après avoir été marqués individuellement.

Les méthodes de piégeage utilisées permettent une estimation du nombre de rongeurs qui colonisent une zone et étudier la dynamique de cette population dans le temps (variations du nombre) dans l'espace (domaines vitaux). Ces techniques utilisent de préférence des pièges (appâtés ou non) permettant la capture de spécimens vivants. Les pièges qui tuent sont réservés aux études de populations très denses.

L'utilisation de ces méthodes implique une bonne connaissance de la réaction du rongeur vis à vis des pièges (néophobie) et doit tenir compte de plusieurs facteurs qui peuvent influencer sur le résultat du piégeage (type de piège et nombre, présence ou absence d'appât, type d'appât, distance entre les pièges, durée du piégeage, facteurs environnementaux ou climatiques, période de piégeage, disponibilité de l'alimentation dans la zone, du sexe et l'âge du rongeurs, et des variations d'un piège à l'autre).

Il n'existe pas de travaux permettant de fixer le nombre de pièges et la distance entre 2 pièges, pour l'étude des *Meriones*. Les *Psammomys* posent un problème particulier, à cause de la difficulté apparente de les capturer à l'aide de pièges.

2-1- Les modèles de pièges

Plusieurs modèles peuvent être utilisés pour les rongeurs désertiques Chauvency, Manufrance, Sherman, Tomahawk. (Petter, Rioux, Ben Ismail et al ...). Ils sont surtout efficace pour capturer vivants les *Meriones* et le sont beaucoup moins pour les *Psammomys*. Certains pièges locaux utilisés enterrés sur le trajet de passage sont très efficaces pour capturer le *Psammomys* mais ils présentent l'inconvénient d'entraîner une fracture des pattes postérieures de ce dernier.

2-2- Les distances entre les pièges (Hubert)

Peu d'informations existe sur la distance à respecter entre les pièges lors des captures de *Psammomys* ou de *Meriones*. Pour d'autres rongeurs, ces distances varient de 5 à 15m et doivent être prédéterminées de façon préliminaire. Selon Spitz (1963, 1969), Kott (1965) et Tamaka (1963), la distance la plus favorable est égale à la moitié de la moyenne des distances de recaptures successives (DRS) de l'espèce pour laquelle cette mesure est la plus faible, lorsque cette DRS vaut elle même la moitié de la moyenne des distances maximales de recapture (DMR). En se basant sur cela, Hubert (1977) a utilisé une distance de 10m (= demi DRS) lors de l'étude de *Tatera gambiana* à Bandia (Sénégal).

2-3- Le temps de piégeage

Il varie selon les espèces étudiées, 3 à 10 jours de piégeages par mois.

2-4- Le mode de piégeage

2-4-1- Les lignes de pièges

Leur but est de tenter de capturer tous les animaux qui vivent à proximité. La distance entre les pièges, la période de piégeage et la présence ou l'absence de pré-appâtage sont très importants lorsque l'on utilise cette technique. Southern et Linn (1964) (Linn et Downton, 1975) suggèrent d'utiliser au moins 5 (ou 10 de préférence) stations de piégeages avec 5 Pièges/station. Ce mode permet de calculer pour une période donnée (une nuit par exemple) (Dice, 1931) un index de piégeage (**IP**) tenant du nombre de pièges mis en place (**PP**), le nombre d'animaux capturés par sexe et par espèce (**AC**) et du nombre de pièges fermés avec ou sans animal (**F**) :

$$IP = \frac{AC}{PP} \times 100$$

Si le nombre de trappes fermées est supérieur à 10 % du nombre de trappes mises en place, Nelson et Clark (1973) proposent de calculer un index corrigé égal à :

$$\frac{AC \times 100}{PP - F/2}$$

Les résultats de ce type de piégeage qui doit porter sur au minimum 48 h peuvent être comparés d'un mois ou d'une saison à l'autre, donnant ainsi une mesure relative des changements de la taille de la population.

Flowerdew (1976) suggère d'utiliser des distances de pièges de l'ordre de 5m en prairie et 10m en milieu boisé, un grand nombre de pièges par station et de faire un pré-appâtage durant 2 à 3 jours avant le piégeage proprement dit. Les lignes de pièges peuvent être calibrées par l'utilisation simultanée au même endroit de grilles de piège. Hubert (1977) en considérant que la ligne de piège capture en fait les animaux vivant de part et d'autre de la surface qu'elle traverse, transforme les résultats en terme de densité en créant un coefficient dit de «ligne», reliant directement le nombre de captures pour 100m de ligne, à la densité de rongeurs pour 1 hectare. En fait, il a établi ce coefficient à la suite de la pose de lignes, suivie de l'évaluation de la densité dans la zone piégée au moyen d'une grille.

2-4-2- Les grilles de pièges

Il s'agit de la meilleure méthode qui permet de connaître les espèces qui habitent un milieu, leur répartition et la densité de peuplement. Cette technique nécessite cependant des moyens trop importants et est de ce fait peu maniables (Hubert, 1976). Elle consiste à utiliser des grilles les plus compactes possible, en forme de carrés, cercles ou octogonale. La surface à explorer est déterminée par l'habitat et le domaine d'activité de l'espace à étudier. Des détails sur cette technique sont développés par Grodzinski et al. (1966) qui suggère d'utiliser des grilles de 16 x 16 points, 2 pièges par point, une distance entre les pièges de 15m, une période de pré-appâtage de 5 jours suivie de 5 jours de piégeage. D'autres (Petrušewicz et Ryskowski, 1969, 70, Golley, Petrušewicz et Ryskowski, 1975), ont utilisé des grilles de 8 x 8 points, 3 jours de pré-appâtage et 5 jours de piégeage. Ceci ne tient pas compte de l'effet de lisière (edge effect) et assume que tous les points couvrent une aire de 15 x 15m. En fait, il semble qu'il y a un effet de lisière (sur le bord extérieur de la grille) considérable, entraînant des captures importantes d'animaux vivant en dehors de la grille. Pour éviter ce biais, certains n'utilisent que les résultats observés dans le centre de la grille, qui présente une probabilité homogène de capture (moyenne de

captures/pièges), pour estimer les densités (Pelikan, 1968, Hansson, 1969). La taille de la zone d'étude, influence les résultats obtenus avec cette méthode et doit être la plus large possible pour obtenir des résultats constants (1 à 8 ha) (Trojan et Wojciechowska, 1967). Certains (Spitz, 1963) utilisent des zones marginales à la périphérie de la grille, d'une largeur égale à la demi-distance de 2 pièges ou bien a un demi-grand axe du domaine vital moyen c'est à dire la moitié de la distance de recapture (DMR) (Southern, 1970).

2-4-3- L'estimation du nombre de rongeurs par les techniques de capture-marquage-libération- recapture

l'estimation du nombre des individus composant une population de rongeurs doit se baser sur de larges échantillons capturés durant la même période de piégeage. Ces méthodes nécessitent de marquer les rongeurs capturés, et exigent pour être utilisées d'admettre des assumptions qu'il convient de vérifier avant d'appliquer la méthode.

a) **Le calendrier de capture (Petrušewicz et Andrzejewski, 1962) ou l'énumération simple (Krebs et al., 1969)** : Un animal capturé, marqué, relâché puis recapturé peut être considéré comme étant présent dans la zone, durant la période séparant les 2 sessions de piégeage. Cette approche n'est valable que si les sessions de captures sont rapprochées dans le temps (une fois/mois). L'énumération se fait simplement par comptage des individus capturés durant la session de piégeage et peut être exprimée par un index de piégeage.

b) **L'énumération par suppression** : Il s'agit d'une variante de la précédente où les individus capturés sont marqués et libérés ; ces derniers sont alors considérés comme morts ou supprimés et ne sont pas comptés lors des piégeages ultérieurs. Lorsqu'aucun animal non marqué n'est plus capturé, on considère qu'on a capturé toute la population. Cette approche suppose que la population ne comporte pas de phénomène migratoires (individus s'introduisant à partir d'une zone limitrophe ou individus quittant la colonie durant la session) ; que cette population est stable durant la session de captures et que la probabilité d'être capturés est identique pour tous les individus. Il existe des méthodes permettant d'effectuer les corrections nécessaires, lorsque ces conditions ne sont pas remplies (Janion, Ryszkowski et Wierzbowska, 1968) (Seber, 1973). En pratique, cette méthode consiste à effectuer des captures durant 3 à 5 jours et de tracer une droite de régression de nombre de rongeurs capturés et non marqués/jour (en ordonnée) sur le total cumulé des individus marqués précédemment (en abscisse).

L'intersection de la ligne de régression avec l'abscisse donne le nombre total d'individus (comme si tous les individus capturés étaient marqués). On peut calculer un intervalle de confiance pour cette ligne de régression. Il est possible de ne pas trouver de point d'intersection avec l'abscisse, lorsque le nombre d'individus non marqués ne décline pas avec le temps. Cela voudra dire que la population étudiée ne satisfait pas aux assomptions de base.

c) **L'index de Lincoln (Lincoln, 1930) ou la méthode de Petersen** : L'index de Lincoln a été mis au point sur des populations à effectifs très importants et son application peut donc être limitée sur certaines populations de rongeurs. Son principe est le suivant : Soit **N** l'effectif total de la population à étudier et **m1** le nombre d'individus capturés marqués et relâchés lors d'une 1^{ère} session. Au cours d'une 2^{ème} session de capture, **n** désignera le nombre total d'animaux capturés et **m2** le nombre de ceux qui sont marqués parmi les capturés. L'effectif total est calculé par la formule

$$\frac{N}{m_1} = \frac{n}{m_2} \text{ soit } N = n \times \frac{m_1}{m_2}$$

Cette méthode d'estimation, simple à appliquer, suppose les assomptions suivantes : la population étudiée est stable pendant la période qui sépare les 2 piégeages (15 jours généralement) ; ii) tous les individus ont la même chance d'être capturés et marqués ; iii) les individus marqués se redistribuent au hasard de la population ; iv) les individus marqués et non marqués ont la même chance d'être capturés au cours de la 2^{ème} session. En fait, cette formule a été souvent discutée (Seber, 1973) et plusieurs modifications ont été suggérées par certains, (Davis, 1960; Cormack, 1968) pour la rendre applicable à de faibles échantillons de **n** ou de **m2**.

Cormack (1968) et Seber (1973) expliquent en détail les différentes méthodes qui permettent d'approcher au mieux une estimation exacte en fonction du nombre de piégeages et des méthodes d'échantillonnage. L'index de Lincoln a aussi été modifié pour tenir compte des résultats de plus d'une session de recapture. La méthode d'estimation simple de Leslie (1952) et l'Index de Lincoln modifié par Hayne's (1949), sont discutées par Southern (1973). Certaines méthodes tiennent compte des phénomènes migratoires et permettent d'estimer en même temps les taux de survie et le nombre de nouveaux individus (jolly, 1965, Parr, 1965, Manly, 1970, Carothers, 1973). Il existe d'autres méthodes dont certaines ne nécessitent pas toujours le marquage et parfois ni même la

recapture (Paulik et Robson, 1969, Rupp, 1966, Tanton, 1965, 1969). Bell (1974) décrit une méthode qui permet de calculer la probabilité que la taille d'une population ne soit pas plus importante qu'une certaine valeur quand plus aucun animal non marqué n'est recapturé.

2-4-4- Les domaines vitaux (*Burt, 1943, Jewell, 1966*)

Certaines techniques décrites précédemment permettent, en plus de l'estimation de la taille des populations, de déterminer les domaines vitaux. Les rongeurs se déplacent préférentiellement dans une zone limitée, située autour de leur terrier, et où ils trouvent l'essentiel de leur nourriture, celle de leur progéniture et satisfont leurs besoins sexuels. On peut ainsi définir, pour une espèce donnée, un domaine vital moyen pour un milieu donné. En effet la zone couverte par le rongeur est liée au milieu par la quantité et la qualité de la nourriture fournie, le couvert végétal etc... et aux caractères de l'espèce qui conditionnent ses possibilités comportementales : déplacements, préférences alimentaires. Le domaine vital peut donc évoluer et se déplacer au cours de la vie de l'animal. Plusieurs méthodes permettent d'évaluer le domaine vital d'activités (Home range) tels que les grilles de piégeage, le calendrier de capture, en appliquant aux résultats différents outils d'analyse tels que : les méthodes cartographiques (Stickel, 1954, Sanderson, 1966, Vleck, 1969, Southwood 1966, Delany, 1974, Hubert, 1977) qui délimitent le domaine d'activité en tenant compte des points de captures pour calculer la surface, en utilisant plusieurs variantes techniques (technique des surfaces inclusives, Stickel, 1954, les centres d'activité, Blain, 1942, Haynes 1949, Brandt, 1962, Spitz 1963, les indices de mouvements observés ou ajustés...). D'autres méthodes statistiques peuvent être appliquées pour estimer la taille du domaine vital (Harrison 1958, Calhoun et Casby, 1958, Mazurkiewicz, 1969, 1971, Mohr, 1965, 1958).

2-4-5- *La dispersion ou la répartition spatiale des populations*

La distribution dans l'espace des populations peut être désordonnée, agrégée ou régulière. Ceci peut être exploré en utilisant des quadrats (champs) dans lesquels se déroulent les captures et en appliquant aux résultats certains modèles mathématiques utilisant la distribution de Poisson pour décrire cette dispersion (Kikkawa, 1964, Metzgar et Hill, 1971) (Grey Smith, 1964, Southwood, 1966, Anderwartha, 1971) et l'exprimer en terme de coefficient de dispersion. Ceci permet de classer les populations selon qu'elles sont distribuées de façon désordonnée, agrégée ou régulière. D'autres méthodes sont décrites avec leurs limites par Greig-Smith, 1964 et Southwood, 1966.

2-4-6- La natalité

La natalité constitue également un paramètre important à évaluer lorsque l'on étudie la dynamique d'une population et plus particulièrement l'augmentation de la taille de celle-ci. Certaines études, tenant compte des connaissances sur la biologie de reproduction de l'espèce étudiée, permettent d'estimer le nombre approximatif de naissances qui surviennent durant la vie d'un individu (Laws, 1967). En fait pour les rongeurs, il faut pouvoir disposer d'une bonne information sur le taux de grossesse, la durée de la gestation, la taille des portées et les saisons de reproduction, la natalité peut alors être estimée par le nombre de nouveau-nés par individu par jour :

$$b = \frac{Lfs}{T_p} \quad \text{où :}$$

L = taille moyenne d'une portée

T_p = durée de la grossesse

N_p = nombre moyen de femelles enceintes

N_f = nombre moyen de femelles

N = nombre moyen de mâles et de femelles au cours de la période T

f = **N_p/N** , ce qui représente le ratio de grossesse

s = le sex-ratio soit **N_f/N**.

Si l'on admet que le sex-ratio est de 1/2 alors : $b = \frac{Lf}{2T_p}$

Le nombre de nouveau nés par période **T (V_r)** sera alors :

$$V_r = \frac{N L f T}{2 T_p} = \frac{N_p L T}{T_p}$$

D'après les auteurs qui ont proposé cette formule (Petrušewicz et Mac Fadyen, 1970), elle aurait souvent une tendance à surestimer les populations et serait plus proche de la réalité lorsque le nombre de femelles enceintes diminue (plus elles sont âgées).

2-4-7- La mortalité

Il existe des méthodes qui permettent d'estimer des taux de mortalité au cours d'une période donnée à partir des observations et résultats des études de capture/recapture (Jolly, 1965). En fait, il s'agit d'estimations de taux de survie (survival rate), pour une période donnée ; l'émigration constitue un facteur de confusion pour la mortalité lors de ces études.

Des exemples appliquant ces méthodes d'analyse sont décrits par Smyth (1968), Krelis et al. (1969), Watts 1969) et Petticrew et Sadlein (1974).

2-4-8- La structure de la population selon l'âge

la détermination de la structure de la population selon l'âge, nécessite la mise au point préalable de techniques qui permettent d'évaluer de façon satisfaisante l'âge pour chaque individu capturé. Les différentes techniques qui peuvent être utilisées sont revues par Morris (1972) et Spinage (1973). Les proportions relatives de chaque classe d'âge donnent une bonne indication sur la stabilité de la population, et sont très utiles lors des études comparées pour l'estimation de l'activité reproductrice au sein de la population étudiée (Smyth, 1966).

2-4-9- Autres méthodes d'analyse de la dynamique des populations

Plusieurs autres méthodes basées sur l'analyse de la mortalité spécifique par tranche d'âge fournissent des données de base pour le calcul :

- des taux de reproduction/classe d'âge
- du taux de croissance de la population
- de l'espérance de vie moyenne d'une génération
- du taux annuel de mortalité.

Ces méthodes sont les tables de suivie dont la construction est décrite dans Southwood (1966) et Seber (1973), l'analyse des cohortes particulièrement pour les rongeurs (Gliwicz et al. (1968), Newsome (1973) ; l'analyse des facteurs clés (K- Facteurs analyses) est surtout utilisée pour les insectes ou les oiseaux (Varley et Gradwell, 1970, Southern, 1970) lorsqu'il n'y a qu'une génération par an et lorsque les données sur plusieurs années sont disponibles. Enfin il existe des modèles de simulation (Barlett et Hirns, 1973, Jeffers, 1972) de la dynamique des populations de rongeurs.

III- ANALYSE DES DONNEES DE LA SURVEILLANCE DES RONGEURS

L'analyse des données de surveillance comprendra, outre les résultats de capture et l'examen des rongeurs, les variables concernant le milieu où vivent ces animaux, à savoir : le climat, le sol, la végétation. Les informations sur le milieu peuvent aider dans l'interprétation de certains résultats.

3-1- Résultat des piégeages exhaustifs

Les rongeurs capturés lors de piégeages exhaustifs sont étiquetés et expédiés au laboratoire. Ils pourraient faire l'objet de l'identification de l'espèce, de l'examen de leur état de santé et d'autres recherches. Un piégeage exhaustif peut également fournir un indice d'abondance d'une espèce ou une estimation absolue de la grandeur de la population de rongeurs.

3-1-1- Identification des espèces

Les rongeurs sont d'abord anesthésiés à l'éther ou au chloroforme, pesés et mesurés. L'identification de l'espèce pourrait se faire :

- Directement, par les connaisseurs, en observant certains caractères spécifiques, les mensurations du rongeur aidant ;
- A l'aide de clés d'identification. Celle présentée sur la planche 9 permet de faire la différence entre les familles Gerbillidae et Muridae et de déterminer les espèces du genre *Psammomys* et *Meriones*.
- A l'aide d'examen de certains éléments du squelette des rongeurs : examen du crâne, de la mandibule, des bulles tympaniques, de l'évolution du dessin de la surface d'usure des molaires des gerbillidés (pour la détermination des genres)...

3-1-2- Examen de l'état de santé des rongeurs (recherche de la leishmaniose)

- Après l'identification, les rongeurs subissent un examen soigneux des téguments pour rechercher des lésions superficielles, tout spécialement au niveau des oreilles, du museau et de la queue ; les rongeurs suspects peuvent être mis en observation pendant un certain temps avant d'être sacrifiés.
- Au cours de l'autopsie, du sang cardiaque, des fragments de rate, et de foie et de la moelle d'un os long sont prélevés et ensemencés sur milieu NNN. On peut également procéder à l'inoculation des animaux de laboratoire.
- Les cultures sont repiquées chaque semaine pendant un mois avant d'être déclarées négatives.
- Les cultures positives sont conservées par repiquage bimensuel puis congelées et adressées au centre de référence et de typage.

3-1-3- Détermination de l'âge des rongeurs

L'âge est estimé en se basant sur le poids, les dimensions de la tête + corps et de la queue. Chez *Psammomys obesus*, par exemple, les spécimens présentant un poids inférieur à 80 grammes et dont les dimensions de la tête + corps et de la queue sont respectivement inférieures à 14 cm et 8 cm sont à considérer comme âgés de moins de

4 mois. L'âge des rongeurs peut être également déterminé par la pesée du cristallin.

3-1-4- Estimation relative de la population des rongeurs

Grinnel en 1914 a fourni la première représentation relative d'une population de rongeurs en calculant la moyenne de capture par piège et par nuit (Trap night index). Cet indice «nuits-pièges» permet de suivre les fluctuations des populations (ou leurs différences dans divers milieux) sans connaître leur grandeur exacte. La valeur de l'indice obtenu ne peut être sûre que dans certaines conditions : grand nombre de pièges, protocole de piégeage à peu près constant pour toutes les séries de piégeages.

3-2- Résultats des piégeages non exhaustifs

Les piégeages non exhaustifs fournissent des données plus sûres pour l'estimation des densités de populations des rongeurs et leurs fluctuations.

Un certain nombre d'indices permettant le calcul de ces densités figurent déjà dans la partie ci-dessus où sont décrites les méthodes de piégeage. D'autres indices, plus simples, peuvent être également utilisés pour l'estimation des densités de rongeurs.

- Echantillonnage linéaire : En plus du calcul de l'index de piégeage cité au § 2-4-1, on peut calculer le rendement pour une ligne (**RL**) sur 3 nuits de piégeage (ligne échantillon = 100m, intervalle entre piège = 10m)

$$RL = \frac{N}{LU}$$

N = nombre de captures
LU = **(NP - PF) x 3 x e**
NP = nombre de nuits-pièges
NF = nombre de pièges fermés mais vides
e = écart moyen entre les pièges

- Echantillonnage par capture-marquage-libération-recapture : pour 10 jours consécutifs de piégeage et de lâcher après marquage dans une aire donnée, la population des rongeurs est ainsi égale au nombre total de rongeurs capturés, marqués et non marqués, multiplié par le nombre de rongeurs marqués capturés l'avant dernier jour de piégeage, divisé par le nombre de rongeurs marqués capturés le dernier jour.

BIBLIOGRAPHIE

1. R. BEN ISMAIL. Technologie et méthodes pour la surveillance des populations de rongeurs dans le désert. Beu. OMS/Rong.
2. F. SPITZ. Les techniques d'échantillonnage utilisées dans l'étude des populations de petits mammifères (Rapport présenté au Colloque sur les méthodes d'échantillonnage en écologie animale, tenue à Paris les 29 et 30 mars 1963). La terre et la vie ; revue d'écologie appliquée, vol 17, année 1963.
3. J.-A. RIOUX et al. Les leishmanioses cutanées du bassin méditerranéen occidental : de l'identification enzymatique à l'analyse éco-épidémiologique ; l'exemple de trois «foyers», tunisien, marocain et français. In : Leishmania. Taxonomie et phylogénèse. Applications éco-épidémiologiques. (coll. Int. CNRS/INSERM, 1984). IMEEE. Montpellier, 1986, 365-395.
4. M. LE BERRE. Faune su Sahara. 2, Mammifères. Editions Raymond CHABAUD-LECHEVALIER, 1990.
5. F. PETTER. Particularités écologiques et physiologiques des rongeurs désertiques. Bull. Acad. Vét. De France, 1987, 60, 159-163.

LUTTE CONTRE LES RONGEURS NUISIBLES AU MAROC

El Hassan ARROUB

I. RONGEURS NUISIBLES A L'AGRICULTURE AU MAROC

La faune marocaine est très riche en espèces. On distingue, d'une part les rongeurs agrestes, espèces qui vivent dans les champs et qui s'attaquent aux cultures, parmi lesquelles on distingue *Meriones shawi*, *Gerbillus campestris*, *Iemniscomys barbarus* et *Psammomys obessus*. D'autre part, les rongeurs anthropophiles, espèces qui vivent aux dépens de l'homme dans les agglomérations et les entrepôts de stockage des denrées alimentaires, à savoir : *Rattus rattus*, *Rattus norvegicus* et *Mus musculus*.

Concernant le contrôle de ces ravageurs, ce sont les rongeurs agrestes qui intéressent le Service de la Protection des Végétaux, alors que le groupe des rongeurs anthropophiles relève de la compétence des bureaux d'hygiène.

II. REPARTITION ET HABITAT

1. Rongeurs anthropophiles :

1.1. Surmulot :

Cette espèce (*Rattus norvegicus*) est grégaire. Dans les conditions normales, ses colonies peuvent comprendre plusieurs centaines d'individus. Généralement, les individus d'une colonie font preuve d'intolérance vis-à-vis d'une colonie voisine. Le surmulot a tendance à creuser, particulièrement dans des talus ou des matériaux solides. A l'intérieur des bâtiments, il préfère habiter dans les interstices des murs et des sols, sous des tas de déchets et d'ordures. A l'extérieur, il est souvent près de l'eau, le long de fossés, ruisseaux, rivières et marécages, dans les réseaux d'égouts et autour des constructions portuaires. Le surmulot est une espèce à climat tempéré. Au Maroc, sa répartition n'est pas connue, mais elle doit couvrir une grande partie du territoire national.

1.2. Rat noir :

Le rat noir (*Rattus rattus*), aussi connu sous le nom de rat de grenier, est une espèce très agile qui vit en petits groupes. Elle est capable de grimper toute sortes de supports. A l'extérieur, elle peut fréquenter tous les sites les plus hauts (arbres, palmier, etc.). Elle peut nicher dans des vergers et des plantations sauvages. A l'intérieur, elle habite dans toutes

les constructions (magasins d'alimentations, entrepôts de stockage, poulaillers, granges, marchés, etc.).

Cette espèce est caractérisée par sa grande répartition par rapport au surmulot. Sa répartition au Maroc est également, moins connue.

1.3. Souris grise :

La souris grise ou domestique (*Mus musculus*), est d'une taille très petite par rapport aux espèces précédentes. Elle est caractérisée par sa grande évolution qui lui permet de s'adapter à différents types de milieux. La souris grise est une espèce qui peut vivre à la fois à l'état sauvage et à l'intérieur des habitats urbains. Plusieurs auteurs estiment que cette espèce a une grande distribution dans la plupart des régions dans le monde. Sa répartition dans le territoire national est, également, peu connue.

2. Rongeurs agrestes :

2.1. La mérione de shaw :

Cette espèce (*Meriones shawi*) est propre aux plaines et vallées non désertiques. Sa répartition à grande échelle, couvre tout le nord de l'Afrique du nord sauf, peut être, le nord-ouest du Maroc, et n'atteint que les confins sahariens où elle est en concurrence avec d'autres espèces de même genre. Elle vit en taches de peuplement souvent assez dense, de plusieurs individus à l'hectare, dans les plaines et vallées jusqu'aux confins désertiques. Essentiellement nocturne, elle a cependant, une activité diurne.

2.2. La gerbille champêtre :

L'aire de répartition de la gerbille champêtre (*Gerbillus campestris*) s'étend de la côte atlantique du Sahara jusqu'à l'Egypte et de la côte africaine de la Méditerranée jusqu'au sud du Sahara, ce qui explique qu'elle peuple probablement tout le Maroc. Au Sahara, elle occupe les biotopes rocheux et s'abrite dans les anfractuosités. Sur le littoral, elle creuse des terriers dans les buttes de sable. Ailleurs, elle peut creuser des terriers dans une terre argileuse.

2.3. Le rat du sable :

La répartition du rat du sable (*Psammomys obesus*) couvre tout le Sahara. Sa limite de répartition vers le nord coïncide approximativement avec celles des palmeraies. *Psammomys obesus* n'habite au Maroc, que dans la partie la plus méridionale du pays. Certains auteurs signalent sa présence au sud de l'Anti-Atlas, plaines de Njil et Oued Noun (région de Boulemane) et de là jusqu'à la côte atlantique. Au sud,

la répartition de cette espèce s'étend de la région de Guelmim jusqu'à celle de Lâayoune. C'est une espèce qui creuse ses terriers dans les lits des oueds et les dépressions où les touffes de chénopodiacées lui permettent une nourriture abondante.

III- DEGATS

Les espèces nuisibles prennent une place particulièrement importante dans le contexte sanitaire et phytosanitaire. Lors des pullulations, elles sont la source de graves problèmes, dont la solution s'avère nécessaire et inéluctable si l'on veut éviter les pertes de revenus.

1. Rongeurs anthropophiles :

Il est très difficile d'avoir des renseignements fiables sur les pertes de denrées alimentaires et les dégradations des constructions dues aux rongeurs commensaux, ainsi que les coûts engagés dans la lutte contre ces animaux. Les estimations sont souvent basées sur des hypothèses raisonnées. Et même si celles-ci paraissent parfois exagérées, tout le monde s'accorde sur l'importance des dégâts causés par ces rongeurs.

Parmi les cultures, le riz s'avère la spéculation la plus fréquemment touchée par les attaques de ces espèces. D'autres cultures comme le maïs, le sorgho, le millet, la canne à sucre, l'arachide et les légumineuses sont aussi parfois sérieusement touchées.

Les denrées alimentaires stockées sont parfois les plus touchées. Les céréales constituent de loin la plus grande proportion des denrées stockées et sont donc les plus vulnérables. D'autres produits oléagineux, tels que l'arachide, le coton, le tournesol sont fréquemment attaqués.

La contamination des aliments est à l'origine d'une grande partie des pertes, les provisions deviennent impropres à la consommation en raison des excréments (fèces et urine) laissés par ces animaux. En outre, des maladies peuvent être transmises à l'homme par les aliments contaminés par les excréments de ces rongeurs.

Les constructions humaines sont également parfois exposées à sérieux dommages de la part de ces animaux (Câbles électriques rongés, terriers endommageant les fondations des bâtiments et les canaux d'irrigation ...).

Il faut ajouter à cela le coût de réparation de ces constructions, ainsi que l'effort considérable déployé pour lutter contre ces ravageurs.

2. Rongeurs agrestes :

Plusieurs pays sont touchés par ce fléau de par le monde. Concernant les rongeurs agrestes, la nature des dégâts diffère d'un pays à l'autre. Au Pakistan, les pertes dues aux rongeurs ont été estimées à 9,75 millions de dollars (1977). En Iran, les dégâts annuels sur blé sont

estimés à 120 000 tonnes. Les dégâts sur canne à sucre dépassent le niveau 50% dans certaines régions en Irak. En Egypte, les pertes sur blé ont été estimées à 20% (1980-82). Au Maroc et en Tunisie, les dégâts ont atteint le taux de 100% (1977).

Au Maroc, l'espèce la plus dominante et la plus adaptée aux différents types de milieux est la mérione de shaw. Elle est répartie sur presque les deux tiers du pays. Depuis de nombreuses années et particulièrement dans les zones arides, cette espèce cause des dégâts considérables dans un certain nombre de cultures en Afrique du Nord, notamment celle du blé et d'orge. C'est le cas du Maroc et de l'Algérie depuis 1905 (BERNARD, 1969).

Les pullulations les plus graves, qui ont été à l'origine d'énormes dégâts dans la céréaliculture au sud de la ligne Safi, Figuig ont été signalées en 1932, 1934, 1941, 1954 et 1963/64. Des pertes élevées ont été enregistrées dans les régions situées aux alentours d'Imintanout, Amizmiz, El Kelâa, Kasba Tadla, khouribga, Safi et Chemmaia.

Les dégâts commencent du stade tallage jusqu'à la récolte. Les cultures maraîchères fourragères, et arboricoles font aussi l'objet des attaques des mériones.

IV- LUTTE CONTRE LES RONGEURS

La lutte contre les rongeurs nuisibles est très importante pour protéger la santé humaine et éviter des pertes économiques.

1. Rongeurs anthropophiles :

L'essentiel du travail de lutte souvent réalisé consiste à empêcher les rats et les souris de vivre à l'intérieur et autour des bâtiments, tant en zone urbaine que rurale, ou éliminer les populations qui y sont déjà établies. Ce qui rend la lutte difficile et coûteuse. Il existe différentes techniques préventives (mécaniques, hygiène) ou curatives (chimiques, biologiques) pour maintenir les populations de rongeurs à un niveau tolérable.

1.1. Lutte préventive :

1.1.1. Hygiène :

Les mesures d'hygiène ont pour effet principal de réduire les abris et les sources de nourritures accessibles aux rats. Ces mesures sont aussi pratiques dans les habitats que dans les champs.

1.1.2. Méthodes mécaniques :

Les méthodes mécaniques consistent, entre autres, à protéger et à entretenir les habitats et les entrepôts pour les rendre inaccessibles aux

rats, à fixer des bandes de métal autour des arbres, à fouiller ou à inonder les terriers et tendre des pièges. Généralement, l'emploi de ces techniques est souvent limité, car elles sont moins rentables et exigent beaucoup de travail.

1.2. Lutte curative :

Elle consiste à utiliser un produit chimique pour juguler les pullulations de rongeurs. La plupart des mesures de lutte reposent sur l'utilisation des poisons ou rodenticides incorporés à des appâts. Les rodenticides les plus utilisés sont classés parmi les composés à toxicité chronique (doses multiples) ou aiguë (dose unique).

Les raticides chroniques sont pour la plupart des anticoagulants et ont une action physiologique semblable. Ils provoquent une perturbation dans le mécanisme de la coagulation du sang chez les rongeurs, ce qui engendre une hémorragie interne entraînant la mort des rats. Les matières actives les plus utilisées sont les suivantes: Coumatetralyl, Difénacoum, Chlorofacinone, Brodifacoum, Bromadiolone.

1.3. Déroulement des opérations de lutte dans le milieu urbain :

Avant de commencer les traitements, il est nécessaire de procéder au pré-appâtage pour mieux évaluer la quantité d'appât à utiliser et familiariser les animaux aux différents postes d'appâtage. Il est également nécessaire d'inspecter les zones infestées pour délimiter et noter les sites à appâter. Les postes doivent être choisis dans des lieux convenables et protégés. Ces postes doivent être contrôlés durant toute la période du traitement.

Avant de commencer les traitements, il faut délimiter les zones infestées dans le village, chercher les traces et les pistes des rongeurs et marquer les points de pré-appâtage et appâtage.

Le contrôle des populations de rongeurs dans le milieu urbain est très compliqué du fait de l'infestation continue par les rongeurs sauvages ou commensaux des zones de cultures agricoles voisines. Pour éviter l'installation de nouvelles populations de ces animaux, il faut :

- Eliminer les déchets alimentaires (enfouissement, recyclage) et supprimer tous les gîtes à l'intérieur des bâtiments en nettoyant les ordures et les détritiques ;
- Rendre les magasins et les bâtiments d'entreposage inaccessibles ;
- Détruire la végétation qui se trouve aux alentours des bâtiments.

2. Rongeurs agrestes :

2.1. Méthode de lutte :

La lutte contre les rongeurs est particulièrement difficile car il s'agit d'animaux doués d'une très grande intelligence et sont très prolifiques. Au Maroc, les méthodes de lutte entreprises auparavant étaient curatives et limitées. En effet, il arrive que les pullulations soient tardivement décelées, ce qui permet de déclencher les opérations de lutte après constatation de sérieux dégâts.

Actuellement, les interventions contre les deux espèces les plus importantes au Maroc (la merione de shaw et la gerbille champêtre) s'effectuent généralement au moment convenable. Le moyen de lutte le plus utilisé et qui s'avère le plus efficace, est basé sur l'emploi des appâts empoisonnés (blé mélangé au sulfate de strychnine). Il s'agit d'un moyen qui se prête à une application commode sur une grande surface.

2.2. Organisation des chantiers de traitement :

Lors des opérations de grandes envergures, les traitements s'effectuent collectivement par les agriculteurs encadrés par des équipes du Service de la Protection des Végétaux. La mise en place de ces équipes dans les différentes régions infestées nécessite des moyens humains et matériels importants. Au niveau de chaque région infestée, le chantier est composé de moyens suivants :

2.2.1. Moyens humains :

- Un chef d'équipe (Technicien pour l'encadrement des opérations de lutte) ;
- Un ouvrier (gestion et distribution des appâts).

2.2.2. Moyens matériels :

- Un véhicule tout-terrain (Transport des appâts) ;
- Un véhicule tout-terrain muni d'un poste radio (Prospections et coordination).

Ces opérations de lutte se font en présence des autorités locales. Avant chaque opération, les agriculteurs assistent à une démonstration sur l'utilisation de l'appât et les précautions à prendre au cours des traitements.

Durant les années caractérisées par une faible activité, le Service de la Protection des Végétaux procède à des opérations de lutte d'entretien pour maintenir les populations de rongeurs à des niveaux tolérables.

2.3. Dispositions à prendre avant les traitements :

- Vérification des signalisations des agriculteurs (zones déclarées infestées) ;
- Délimitation des zones infestées (cartographie des zones infestées) ;
- Promulgation des arrêtés gubernatoriaux ;
- Préparation d'une quantité suffisante d'appât ;
- Préparation de la logistique nécessaire (moyens humains et matériels).

2.4. Surveillance :

Pour suivre l'activité de ces ravageurs et faire face à d'éventuelles invasions, le Service de la Protection des Végétaux entame chaque année des prospections dans les différentes régions du pays.

Ces prospections consistent à délimiter les zones et noter les différents foyers d'infestation. L'activité des rongeurs dans ces foyers sera suivie pour déclencher les opérations de lutte si nécessaire. Au cours de ces prospections, la densité de populations des rongeurs est évaluée soit directement par un piégeage, soit indirectement par la méthode de colmatage.

2.4.1. Piégeage :

Cette méthode consiste à effectuer un échantillonnage en utilisant la technique de piégeage, ce qui donne une idée sur la densité de population de ces ravageurs sur une zone donnée.

2.4.2. Colmatage :

Il s'agit d'un moyen permettant d'établir indirectement un indice des populations de rongeurs. Il consiste à compter les terriers sur une surface donnée, à les reboucher légèrement, et à dénombrer après 48h les issues réouverts (issues actives).

V. Conclusion

Durant les dernières années, le Service de la Protection des Végétaux a élargi son action dans le domaine de la lutte contre les rongeurs nuisibles à l'agriculture. En effet, les opérations de lutte, couvrant une grande partie des zones touchées, ont permis d'éviter ou de diminuer les dégâts sur les cultures céréalières, maraîchères, arboricoles et industrielles.

Cependant, la méthode de lutte actuellement suivie, bien qu'elle soit efficace, n'est pas à elle seule suffisante pour préserver nos cultures des dommages encourus.

Les orientations futures sont donc axées sur la nécessité d'améliorer davantage cette méthode de lutte. Elles portent sur les points suivants :

- Poursuivre les tests sur les différents rodenticides susceptibles d'être utilisés contre ces ravageurs ;
- Développer et mieux adapter le système de surveillance des niveaux de populations des rongeurs.

**EXPERIMENTATION DE PRODUITS RODONTICIDES AU
LABORATOIRE ET EN NATURE
B. ID MESSAOUD***

I- INTRODUCTION

Entre le screening préliminaire et l'évaluation finale en milieu naturel, chaque produit rodenticide subit une série d'étapes en tant que molécule chimique jusqu'à son évaluation finale en tant que matière active de différentes formulations appropriées. Ceci en passant par des études pharmacologiques, toxicologiques, ainsi que ses effets sur la santé humaine, les animaux domestiques et sur la faune sauvage.

Les essais au laboratoire sur des rats en captivité ne sont donc qu'une étape de cette méthodologie. Ils ont principalement pour objet de déterminer l'appétence et l'efficacité du produit rodenticide sur un certain nombre d'animaux avant de passer à la phase finale constituée par les essais en milieux naturels.

II- PRINCIPAUX TYPES D'ESSAIS AU LABORATOIRE

1- Essais d'appétence des appâts :

Les essais d'appétences sont souhaitables, voire même indispensables pour s'assurer que l'appât non toxique (destiné à être mélangés avec une spécialité rodenticide) soit suffisamment consommé par l'espèce de rongeur visée. Une appétence nulle ou très faible de l'appât permettrait ainsi d'éviter la poursuite des essais avec ce même appât contenant la matière active que ce soit au laboratoire ou en milieu naturel.

2- Essais d'efficacité des appâts rodenticides :

Lorsqu'on s'est assuré que l'appât non toxique est suffisamment apprécié par l'espèce en question, on peut procéder aux essais d'efficacité qui permettent de répondre à plusieurs questions :

- L'appât toxique est-il bien consommé ?
- L'appât toxique provoque t-il un taux de mortalité élevé ?
- L'appât toxique provoque t-il une mortalité rapide ou non ? (Délai de mortalité)
- Quelle doit être la durée d'administration de l'appât ?

Une bonne efficacité se traduit donc par un taux de mortalité de 100% après un jour d'intoxication lorsqu'il s'agit d'un produit à action aiguë, et un à trois jours dans le cas de produit à action chronique.

3- Essais avec choix alimentaire :

Dans les essais d'efficacité, il est parfois intéressant de présenter un choix alimentaire aux animaux soumis à ces essais. Ceci pour essayer de se replacer dans les situations analogues à celle rencontrées en milieux naturels. En principe le choix alimentaire est constitué de l'appât toxique et celui non toxique ou une autre denrée appréciée par le rongeur en question.

III- DESCRIPTION DES PROCEDURES DES DIFFERENTS ESSAIS

La méthodologie poursuivie dans ces types d'essais s'inspire des directives de l'OEPP (Organisation Européenne et Méditerranéenne pour la Protection des Plantes) pour l'évaluation biologique des rodenticides, conçues surtout pour les rats et souris.

Les animaux (rongeurs) destinés à l'expérimentation sont en général capturés dans la nature, comme ils peuvent être nés au laboratoire dans le cas extrême.

Avant le début des essais, les animaux sont acclimatés en cages individuelles pendant un minimum de trois semaines, période destinée entre autres à détecter la présence d'individus anormaux ou de femelles gestantes.

Ensuite, on constitue des lots de 20 individus chacun, comparables entre eux du point de vu sexe et poids. On essayera dans ce cas de disposer d'une gamme de poids corporels qui permettent de tester l'efficacité du produit sur les différentes souches de populations.

Ces animaux sont encore pesés la veille du début de chaque essai, et à sa fin pour les individus survivants. On pèse également au fur et à mesure les individus trouvés morts la différence de ce poids est un critère important d'informations sur les conséquences d'anorexie causées parfois par certaines matières actives.

La présentation d'appât toxique se fait dans des mangeoires conçues à cet effet en quantités suffisantes durant une période d'une journée pour les rodenticides à action aiguë, et trois jours pour ceux à toxicité chronique (anticoagulants). Ensuite, on remplace cet appât par une alimentation normale et de l'eau ad libitum.

Les consommations sont mesurées chaque jour par pesée des refus sur une période d'observation de 3 à 6 jours pour les produits à toxicité aiguë et de 21 j pour ceux à toxicité chronique.

Lorsqu'il y a choix alimentaire, on présente l'appât toxique et celui non toxique en quantités équivalentes dans deux mangeoires séparées qu'on

intervient chaque jour afin d'éviter les conditions pouvant influencer sur le choix de la mangeoire.

On parallèle avec ces essais, on constitue un autre lot de 20 individus servant de témoin, ceci permet de mettre en évidence une mortalité anormale due à d'autres causes que le produit testé.

L'efficacité se calcule par rapport au lot témoin selon la formule suivante :

[NI/N2] : N1 est le nombre d'individus morts dans le lot du produit testé
N2 est le nombre d'individus morts dans le lot témoin (sachant que les nombres initiaux des deux lots sont égaux)

Quant au résultat de l'essai d'appétence on peut calculer statistiquement les moyennes des consommations des deux appâts pour voir s'il y a ou non une différence significative.

IV- ESSAIS D'EFFICACITE EN MILIEUX NATURELS

L'efficacité pratique d'un rodenticide se manifeste par le taux de mortalité obtenu suite au traitement d'une population naturelle de rongeurs.

Le principe de toutes les méthodes pour l'évaluation d'efficacité du tel rodenticide est basé sur l'estimation de la population de rongeurs avant et après traitement. Plusieurs méthodes ont été utilisées par différents auteurs, le choix d'une méthode ou autre est souvent crucial, et doit tenir compte de plusieurs critères tels que le comportement de l'espèce visée, son habitat, sa dynamique de population etc..

La méthode envisagée dans le cas des rongeurs anthropophyles, est basé sur la mesure des consommations. Son principe est basé sur les points suivants :

1- Choix du lieu de l'essai :

Qu'il s'agisse d'habitations urbaines ou de bâtiments industriels le lieu de l'essai doit autant que possible, répondre à trois conditions :

- Abriter une seule espèce de rats ;
- N'abriter aucune autre espèce de rongeurs ;
- Constituer une population isolée.

2- Durée de l'essai :

La durée de l'essai est, en général, de deux à quatre semaines selon l'importance de la population, la nature du raticide expérimenté et les circonstances du lieu.

3- Nature de l'appât :

De tout les essais effectués à ce sujet, il ressort que l'appât utilisé doit être constitué par des grains de céréales (blé, maïs ou avoine) du fait que la manipulation de ces graines est aisée, et les variations de poids dues à leur dessiccation sont négligeables.

4- Choix des points d'appâtage :

Les appâts doivent être placés sur le passage des rats entre leurs nids et le lieu où se trouve la nourriture habituelle des rats et le plus près possible des nids.

5- Postes d'appâtage :

Il est indispensable que les appâts soient mis dans des récipients (postes d'appâtage) permettant de recueillir les appâts non consommés. Ces postes d'appâtage doivent former un abri et être hors de portée des volailles et des oiseaux granivores.

Dans ces conditions il est indispensable que le relevé des quantités non consommées et la recharge des postes se fasse tous les jours au même moment.

6- Déroulement de l'essai :

L'essai d'efficacité pratique comprend 3 phases consécutives :

1ère phase : période de pré-appâtage

Durant cette période, on met dans les différents postes d'appâtage une quantité suffisante d'appât non toxique qui dure de 2 à 3 semaines

2ème phase : période d'empoisonnement

Au cours de cette période d'une semaine on retire l'appât non toxique et on le remplace par le même appât mélangé au produit toxique

3ème phase : période de poste appâtage

Au cours de cette dernière phase d'une semaine, on présente aux rats l'appât non toxique. (comme pour la 1 ère phase)

7- Présentation des résultats :

Lors de ces trois périodes, on mesure les consommations journalières pour tous les postes d'appâtage qu'on rapporte sur un graphique, et on détermine le palier de consommation initiales et celui de la population survivante.

La comparaison de ces derniers avant et après traitement permet de chiffrer en valeur relative l'efficacité du traitement (E),

$$E = \frac{C_i - C_r}{C_i} \times 100$$

C_i = Valeur moyenne du palier de consommation initiale (avant traitement)

C_r = Valeur moyenne du palier de consommation après traitement

ORGANISATION D'UNE CAMPAGNE DE DERATISATION AU NIVEAU D'UNE VILLE NACHI EI Hassane

La campagne de dératisation n'est pas un moyen de lutte permanent mais une action ponctuelle qui permet de diminuer la densité des populations des rats pendant une période limitée. En absence d'une celle-ci doit être entreprise une fois par an afin de maintenir la population murine à un niveau acceptable.

Une campagne de dératisation doit être suivie d'une désinsectisation des lieux infestés, par l'emploi de produits à effet rémanent utilisés contre les puces.

L'organisation d'une campagne de dératisation comprend trois phases : Une phase de préparation, d'application et d'évaluation.

I- PHASE DE PREPARATION

1. Enquête préliminaire

Avant toute campagne de dératisation, une enquête est nécessaire pour rassembler un certain nombre d'informations relatives à :

a. La localisation des lieux infestés :

Une surveillance initiale est toujours nécessaire pour définir la zone infestée. La cause la plus commune de l'échec de la lutte est la sous estimation de l'étendue de l'infestation. Les superviseurs peuvent utiliser les signes et les traces de l'existence des rats (les crottes, les trous...) pour identifier les espèces existantes et estimer la densité de la population. La surveillance doit couvrir tous les espaces à savoir : les toits, les murs, parterre, les égouts, les terrains vagues.

b. L'évaluation du degré d'infestation :

Elle peut se faire à partir d'un certains nombre d'indices observés à savoir : les traces, les crottes fraîches, les pistes et les voies de cheminements des rats, les dégâts et les appâts consommés. Le tableau suivant donne une appréciation du degré de l'infestation en fonction de ces indices.

Tableau N°1 : Degré d'infestation évalué à partir de plusieurs indices

Indices observés	Légère (1 à 20 rats)	Moyenne (21 à 50 rats)	Importante (Plus de 50 rats)
Rats vivants	Invisibles sauf à l'occasion d'un rangement	Un ou deux vus de temps en temps	Vus souvent même le jour
Traces	Peu nombreuses et généralement d'aspects identiques	Assez nombreuses et faites visiblement par des rats de taille différentes	Nombreuses et très visibles dans des endroits poussiéreux et de tailles différentes
Crottes fraîches	Peu nombreuses et en général de même tailles	Visibles en plusieurs endroits surtout de deux tailles différentes	Nombreuses, de tailles différentes dans au moins 5 ou 6 endroits différents
Pistes et voies d'acheminement	Peu visibles	Au moins une de très visible	Plusieurs
Dégâts	Pas ou peu apparents	Apparents et se font la nuit	Nombreux et se font principalement la nuit avec des traces de dents sur les matériaux

c. La reconnaissance des espèces :

Il est nécessaire avant toute opération de lutte de déterminer la ou les espèces à détruire. Un certain nombre de critères différentiels sont donnés dans le tableau suivant pour la détermination des trois espèces de rongeurs sources de nuisances.

Les traces laissées par les rats peuvent également nous servir pour la détermination des espèces.

Tableau N°2 : Caractères différentiels des rongeurs

Caractéristiques	<i>Rattus rattus</i> (Rat noir)	<i>Rattus norvegicus</i> (Surmulot)	<i>Mus musculus</i> (Souris)
Poids	125 à 175 g	250 à 450 g	28 g
Queue	Plus grande que la taille et lisse	Plus courte que la taille, poilue et écailleuse	Plus longue que l'ensemble
Nombre de mamelles	5 paires : 2 devant et 3 derrière	6 paires : 3 devant et 3 derrière	5 paires : 3 devant et 2 derrière
Habitat	Parties hautes des habitations et milieux secs	Parties basses, sous sol, égouts, milieux humides	Partout, coins tranquilles

d. Le choix du produit raticide :

Pour choisir le produit rodenticide, il faut tenir compte du rapport coût/efficacité et de la toxicité du produit, les rodenticides sont généralement administrés comme appâts empoisonnés liquides ou poudres. Les rodenticides aiguës sont à effet rapide (Généralement une seule dose suffit) alors que les anticoagulants ont un effet lent (multiples doses) et causent la mort par une hémorragie interne chronique. Ces derniers sont généralement préférés à cause de leur efficacité et sécurité.

- Les rodenticides aiguës :

Sont administrés à des concentrations élevées sur des appâts mais sont relativement pas chère à produire. Cependant, ils sont très toxiques aux animaux non cibles et les humains. Certains rodenticides peuvent créer ce qu'on appelle la réaction de l'inversion vis à vis des aliments, ce qui empêche le rongeur de revenir pour consommer plus d'appât après une exposition initiale.

L'avantage des rodenticides aiguës est leur effet rapide même avec une quantité minimale d'appât. Ce qui pourrait être utile lorsque l'infestation est très élevée.

- Les anticoagulants :

Ces composés ont pour effet d'interrompre le cycle de la vitamine K dans les microsomes du foie ce qui cause une hémorragie interne fatale. Pour ce qui est de la sécurité de l'homme, contrairement aux rodenticides aiguës, leur mode d'action chronique laisse suffisamment de temps pour que l'antidote soit administré (Vitamine K1).

Les anticoagulants sont classés en 1^{ère} et 2^{ème} génération d'anticoagulants. Généralement, la 1^{ère} génération d'anticoagulants est efficace contre la plus part des espèces de rongeurs. La 2^{ème} génération d'anticoagulants a été développée pour lutter contre les espèces résistantes aux composés de la première génération.

Warfarin a été le rodenticide le plus utilisé de par le monde, mais la résistance a été établie chez *R. rattus* et *R. norvegicus* en Europe, Le nord d'Amérique et le sud-est asiatique.

2. Délimitation géographique

La délimitation des lieux d'intervention et de lutte est nécessaire. De ce fait, on doit:

- Délimiter sur le plan détaillé de la ville les quartiers et les diviser en secteurs de 5000 habitants ;
- Se procurer un plan détaillé du réseau d'égouts avec toutes ses parties : canalisations, regards, bouches sur chaussées, chambres de chasses, branchements...etc.

Il faut indiquer le degré de l'infestation pour les différents lieux localisés,.

3. Education sanitaire

Des séances d'éducation sanitaires doivent être données à la population sur la lutte anti-murine à fin d'obtenir sa contribution et nous faciliter la tâche lors des différentes phases de la campagne de lutte, notamment pour l'accès aux lieux privés et pour s'assurer de la sécurité des enfants et des animaux domestiques.

4. Collaboration intersectorielle

Afin de réussir cette campagne il faut susciter la collaboration de tous les départements concernés (Autorités Locales, Ministères de l'Agriculture, Equipement, Services de nettoyage, voiriesetc).

5. Evaluation du coût de la campagne de dératisation

Le coût de l'opération dépend de :

- Surface infestée ;
- Degré de l'infestation ;
- Type et quantité d'appâts empoisonnés à prévoir ;
- Matériel nécessaire pour le stockage, la préparation et la pose d'appâts ;

- L'effectif du personnel : en plus des encadrants, il faut prévoir :
 - un chef de quartier ;
 - un chef d'application ;
 - cinq manœuvres d'appâts pour 10000 habitants.

II- PHASE D'APPLICATION

Concernant la phase d'application, les activités suivantes sont nécessaires :

- ◆ Prévoir un poste de contrôle comprenant :
 - Un bureau de travail avec des plans de la ville et des registres ;
 - Un local pour la préparation des produits et le stockage du matériel ;
 - Un vestiaire doté de douches pour le personnel ;
- ◆ Préparer les équipes suivant la division de la ville et les répartir ;
- ◆ Préparer à l'avance et en quantité suffisante les appâts empoisonnés nécessaires pour une journée de travail.

1. Préparation des appâts

La plupart des rodenticides sont employés comme appât sur alimentation, certains sont employés comme appâts liquides ou poisons de contact (poudre). Divers aliments peuvent servir d'appâts, mais la plupart des rats sont friandes de céréales broyées grossièrement concassés ou entiers.

Le poison doit être adhérent aux particules d'appâts par un agent de fixation (huile, eau...etc)

Une poudre colorée est généralement incorporée pour prévenir la consommation humaine accidentelle ou aliments des stocks naturelles ou animaux non cibles. En plus, différents éléments attractifs, additifs et préservatifs peuvent être utilisés pour faciliter la préparation ou améliorer l'efficacité de l'appât. Si des appâts périssables sont utilisés, ils doivent être appliqués en début de soirée pour s'assurer de leur fraîcheur toute la nuit. Les appâts doivent être transportés dans des boîtes qui permettent l'accès aux rats mais réduit la dispersion.

Pour une lutte efficace avec des rodenticides aiguës, il y a lieu de faire un préappâtage, c'est-à-dire laisser l'appât non empoisonné pour plusieurs jours jusqu'à ce que les rats soient habitués à la nouvelle source d'aliments et l'utilisent d'une manière délibérée. Le poison est ensuite ajouté et une ou deux nuits d'exposition est généralement suffisante pour tuer la plupart des rats. Le problème de préappâtage est que le plus important avantage des rodenticides aiguës : la lutte rapide, est perdu si plusieurs jours de préappâtage sont demandés. Par conséquent, si une lutte immédiate est nécessaire, la période de préappâtage peut être omise et il en résulterait une lutte incomplète. Les anticoagulants peuvent être utilisés pour éliminer les rongeurs qui restent.

Lorsque les anticoagulants sont employés, les appâts doivent être couverts et protégés du vent et des animaux non cibles. Les excès d'appâts empoisonnés doivent être enlevés et les rongeurs morts doivent être enlevés immédiatement et éliminés de façon appropriée.

Dans les zones arides et les habitations où il y a une pénurie d'eau, les appâts en eau est une technique très efficace de lutte. Les sels anticoagulants solubles dans l'eau sont les plus utilisés pour cet objectif. L'appât d'eau empoisonnée devrait être placé au rez de chaussé uniquement et doit être inspecté régulièrement. Une précaution supplémentaire est nécessaire pour prévenir l'accès aux animaux non cibles.

Lorsqu'il y a un problème d'acceptation des appâts, les poisons en poudre peuvent donner de bons résultats. Il y a généralement beaucoup de perte dans une telle application, puisque uniquement une petite partie du poison est consommée par le rongeur. Cette technique ne peut pas être utilisée s'il y a un risque de toucher les autres espèces d'animaux par le poison.

Des rodenticides prêts à l'emploi sont également disponibles. Les plus utilisés sont les pelletes et en bloc.

2. Mélange des appâts aux poisons

Le mélange des appâts aux poisons s'effectue soit à la pelle dans un récipient étanche et lavable, soit dans un baril métallique monté sur des supports et désaxé.

3. Emplacement des appâts empoisonnés

Quant à l'emplacement des appâts empoisonnés, il faut :

- Placer les appâts inoffensifs de même nature que les empoisonnés dans le but d'habituer les rats ;
- Remplacer les appâts consommés par des appâts additionnés au poison en commençant de l'extérieur du secteur vers l'intérieur ;
- Mettre les appâts empoisonnés à l'abri des enfants et animaux ;
- Visiter les secteurs traités deux fois de suite à 4 jours d'intervalles pour renouveler les appâts et enlever les cadavres de rats morts ;
- Prévoir une fiche pour chaque point d'appâtage et noter tous les résultats.

III- PHASE D'EVALUATION

L'évaluation de l'efficacité de la campagne peut se faire par un certain nombre d'indices, à savoir :

- Le nombre de cadavres de rats ;

- La disparition des traces : crottes, pistes, rongement ;
- La capture des survivants.

IV- CONCLUSION

La campagne de dératisation ne peut en aucun cas remplacer une lutte permanente contre les rongeurs de nuisances. En effet, il faut absolument instaurer un système de surveillance et de lutte continue en adoptant une stratégie basée sur l'aménagement de l'environnement et l'amélioration des conditions d'hygiène de l'habitat, l'évacuation hygiénique des déchets solides et liquides et un comportement hygiénique tout en essayant de maintenir les spécimens loin des habitations et des magasins de stockage des denrées alimentaires, et ce, par les méthodes de rat-proofing.

TABLE DE MATIERE

PRESENTATION DU SEMINAIRE	2
Justification	3
Objectifs du séminaire	3
Thème du séminaire	4
Déroulement du séminaire	4
Résumé du succincts des thèmes traités	5
Travaux pratiques	6
Recommandations	7
PROGRAMME DU SEMINAIRE	8
COMMUNICATION	10
IMPORTANCE DES RONGEURS EN SANTE PUBLIQUE	11
PROGRAMME DE LUTTE CONTRE LES LEISHMANIOSES	15
SITUATION DES RONGEURS AU MAROC	24
ETUDE DE L'ACTIVITE DE REPRODUCTION DE LA MERIONE DE SHAW AU MAROC	32
SURVEILLANCE DES RONGEURS RESERVOIRS DES LEISHMANIOSES	37
LUTTE CONTRE LES RONGEURS NUISIBLES AU MAROC	62
EXPERIMENTATION DES PRODUITS RODENTICIDES AU LABORATOIRE ET AU CHAMPS	70
ORGANISATION D'UNE CAMPAGNE DE DERATISATION AU NIVEAU DES VILLES	75

PRESENTATION DU SEMINAIRE

1. JUSTIFICATION	3
2. OBJECTIFS DU SEMINAIRE	3
3. THEMES DU SEMINAIRE.....	4
4. DEROULEMENT DU SEMINAIRE.....	4
5. RESUMES SUCCINCTS DES THEMES TRAITES	5
6. TRAVAUX PRATIQUES	6
7. RECOMMANDATIONS.....	7
PROGRAMME DU SEMINAIRE.....	8
COMMUNICATIONS.....	10
THEME 1 : IMPORTANCE DES RONGEURS EN SANTE PUBLIQUE	11
I- INTRODUCTION.....	11
II- DIFFERENTS TYPES DE RONGEURS.....	11
III- IMPORTANCE ECONOMIQUE DES RONGEURS	12
IV- INTERET MEDICAL	13
THEME 2 : PROGRAMME DE LUTTE CONTRE LES LEISHMANIOSES.....	15
I- INTRODUCTION	15
II- HISTORIQUE	15
III- DESCRIPTION DU PROGRAMME.....	17
IV- OBJECTIFS.....	18
V- ACTIVITES	18
VI- SITUATION EPIDEMIOLOGIQUE 1990-1999.....	20

VII- CONCLUSION	20
VIII- SUGGESTIONS.....	20
THEME 3 : SITUATION DES RONGEURS AU MAROC.....	24
I- INTRODUCTION	24
II- LES ESPECES DU MAROC	24
III- LES ESPECES NUISIBLES	25
IV – LES RONGEURS ANTHROPOPHILES OU COMMENSAUX.....	25
V- LES RONGEURS CHAMPETRES	27
THEME 4 : ETUDE DE L'ACTIVITE REPRODUCTION DES RONGEURS AU CHAMP	
-CAS DE LA MERIONE DE SHAW AU MAROC.....	32
I- INTRODUCTION :	32
II- MILIEU D'ETUDE :	32
III- MATERIELS ET METHODES :	33
IV- RESULTATS :	33
V- DISCUSSION ET CONCLUSION :	34
THEME 5 : SURVEILLANCE DES RONGEURS RESERVOIRS DES LEISHMANIOSES.....	37
I- INTRODUCTION	37
II-PARTICULARITES ECOLOGIQUES, PHYSIOLOGIQUES ET BIOLOGIQUES DES RONGEURS DE LA FAMILLE DES GERBILLIDES	37
III-METHODES UTILISEES POUR LA SURVEILLANCE DES POPULATIONS DE RONGEURS.....	39
IV- ANALYSE DES DONNEES DE LA SURVEILLANCE DES RONGEURS	49
THEME 6 : LUTTE CONTRE LES RONGEURS NUISIBLES AU MAROC	
I. RONGEURS NUISIBLES A L'AGRICULTURE AU MAROC :	62
II. REPARTITION ET HABITAT :	62
III- DEGATS	64

IV- LUTTE CONTRE LES RONGEURS.....	65
V. CONCLUSION :.....	68
THEME 7 :EXPERIMENTATION DES PRODUITS RODENTICIDES AU LABORATOIRES ET AU CHAMPS.....	67
I- INTRODUCTION.....	70
II- PRINCIPAUX TYPES D'ESSAIS AU LABORATOIRE.....	70
III- DESCRIPTION DES PROCEDURES DES DIFFERENTS ESSAIS	71
IV- ESSAIS D'EFFICACITE EN MILIEUX NATURELS	72
THEME 8 : ORGANISATION D'UNE CAMPAGNE DE DERATISATION AU NIVEAU DES VILLES	
I- PHASE DE PREPARATION	75
II- PHASE D'APPLICATION	79
III- PHASE D'EVALUATION	80
IV- CONCLUSION.....	81