



REPOBLIKAN' I MADAGASIKARA
Tanindrazana – Fahafahana – Fandrosoana



MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE DE MAHAJANGA

FACULTE DE SCIENCES
DEPARTEMENT : BIOLOGIE ANIMALE
OPTION : SCIENCES BIOLOGIQUES GENERALES

LES CRIQUETS A MADAGASCAR ET LES METHODES DE LUTTE

MEMOIRE DE MASTER I (M1)

Présenté et soutenu par :
TOTOVAOZANAKA Hermie Julia

Le 05 mai 2008

Les membres de Jury :

- Président de Jury : Docteur MANANJARA Pamphile
- Juge : Docteur RANDRIANJAFY Vololomboahangy
- Rapporteur : Docteur RANJAKASON

Année 2008

DEDICACES

Je dédie ce mémoire à mon
fils DJAOMANASY Juliano Brayan
qui m'a donné une chance de
soutenir ce mémoire juste au 9^{ème}
mois de sa naissance et
plus particulièrement à son
père DJAOMANASY Philibert
qui m'a soutenu moralement
et financièrement.

« Que Dieu nous benisse »

REMERCIEMENTS

Merci notre Dieu tout puissant de nous avoir accordé santé et volonté pour mener à bien la réalisation de cette recherche ; c'est avec joie et satisfaction que nous exprimons ici notre gratitude à tous ceux qui ont bien voulu nous accorder la mise en œuvre de cette étude.

Nous remercierons chaleureusement tous les membres du jury qui n'ont pas ménagé leurs efforts pour que ce travail aboutisse dans des normes acceptables.

- **Docteur MANANJARA Pamphile**
- **Docteur RANDRIANJAFY Vololomboahangy**
- **Docteur RANJAKASON**

Un grand merci à tous les enseignants de la Faculté de Sciences qui nous ont conseillé tous le long de ce travail avec patient et compréhension.

Nous sommes également très reconnaissante envers tous les personnels de la direction de l'agriculture de Mahajanga, et plus particulièrement à Monsieur DICKSON (CNA Antsohihy), Madame RAMAVOARIVONY Louissette, Chef de division de la protection des végétaux Mahajanga, qui nous ont fait bénéficier des documents pour la recherche bibliographique.

Nous exprimons nos vifs remerciements à toutes les personnes qui nous ont aidé dans la réalisation de ce mémoire ainsi que notre famille plus particulièrement à mes parents Mr TOTOVAO Pierre et Mme ZAFITIANA Henriette qui ont fait preuve de patience et de persévérance. Leur soutien et leur encouragement nous sont indispensables.

N'oublier pas à ma très chère belle mère dont les aides de s'occuper mon enfant ne sont pas négligeables.

SOMMAIRE

Dédicace	
Remerciements	
Glossaire	
Liste des abréviations	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Résumé	
Abstract	
Introduction.....	1
Première partie : MATERIELS ET METHODES.....	3
1.1- Matériels.....	3
1.2- Méthodes.....	3
Deuxième partie : RESULTATS.....	4
2.1- Taxonomie des deux espèce.....	4
2.2- Cycle biologique de l'espèce.....	5
2.2.1- Cycle biologique de <u>Locusta migratoria</u>	5
a- l'état embryonnaire = œuf.....	5
b- l'état larvaire.....	6
c- l'état imaginal.....	7
2.2.2- Cycle biologique de <u>Nomadacris septemfasciata</u>	8
a- l'état embryonnaire = œuf.....	8
b- l'état larvaire	9
c- l'état imaginal.....	10
d- transformation phasaire.....	11
2.3- Les dégâts sur les cultures	12
2.3.1- Les dégâts causés par <u>Locusta migratoria</u>	12
2.3.2- Les dégâts causés par <u>Nomadacris septemfasciata</u>	13
2.4- Les effets des dégâts	14
2.4.1- La famine.....	14
2.4.2- Impacts négatifs indirects	15
2.5- Ennemis naturels	15

2.5.1- Les ennemis des oothèques	15
2.5.2- Les ennemis des larves et imagos.....	15
2.6- Méthodes de luttés antiacridiennes.....	17
2.6.1- Les différentes méthodes	17
a- Méthodes mécaniques.....	17
b- Méthodes physiques.....	18
c- Méthodes chimiques	18
2.6.2- Lutte biologique.....	20
a)Les protozoaires.....	20
a- Amoebidae	20
b- Mircosporidae	20
c- Neogregarinidae.....	20
- Les rickettsies	20
- Les bactéries.....	21
b- Les champignons	21
c- Les virus	21
2.6.3- Les matériels de lutte et méthodes de prospection.....	21
a- Les matériels de lutte à utiliser.....	21
b- Méthodes de prospection.....	22
- Méthodes de prospection terrestre.....	22
- Méthodes de prospection aérienne.....	22
2.6.4- Les personnels antiacridiens.....	24
a- Les effectifs du personnel.....	24
b- L'organigramme du centre antiacridien.....	25
c- Leurs tâches	25
2.6.5- Les aides d'urgence.....	26
Troisième partie : DISCUSSION.....	28
CONCLUSION.....	30
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	31

GLOSSAIRE

Aire grégarigène

Ensemble des zones englobant les foyers de grégarisation

Bande larvaire

Rassemblement très dense et durable de larves. Le sens général de déplacement.

Carène

Angle faisant limite entre faces dorsales et latérales du pronotum

Essaim

Groupe d'ailés grégaires caractérisé par un très grand nombre d'individus (millions ou milliards) et par sa très grande cohésion interne.

Grégaire

Qualifie l'état des locustes réunis en groupes de forte densité sous l'effet d'une attraction mutuelle.

Grégarisation

Acquisition de la phase grégaire

Locuste

Acridien capable de se présenter sous deux phases, grégaires ou solitaire selon les conditions de son environnement.

Oothèque

Ponte déposée dans le sol composé d'œufs, entourée ou non d'une paroi spumeuse et surmontée d'un bouchon spumeux.

Période d'invasion

Période pendant laquelle une espèce de locuste apparaît essentiellement sous sa forme grégaire sur la majeure partie de son aire de répartition.

Phase

Etat des locustes : solitaires, transiens ou grégaire

Pronotum

Partie rigide qui recouvre la face dorsale et les cotés du prothorax. Sa forme et sa pigmentation constituent les éléments d'identification de certaines espèces ainsi que l'état d'une phase chez les locustes.

Solitaires

Qualifie l'état des locustes qui vivent en faible densité et ne montrent pas d'attraction mutuelle.

Sauterelle

Ancien terme pour les locustes. Aujourd'hui désignant le sous-ordre des Ensifères (Orthoptères) caractérisés par des antennes très longues.

Tache larvaire

Regroupement de larves qui ne se déplacent pas nécessairement suivant une direction précise et comme.

Transiens

Désigne la forme intermédiaire entre la phase solitaire et grégaire chez les locustes. Dans le cas de l'évolution de la phase solitaire vers la phase grégaire, on parle de transiens congregans, dans le cas inverse de transiens degregans.

Tubercule protornal

Extension du tégument situé sur la face ventrale du thorax, entre les pattes antérieures.

ULV

Equivalent Anglais de U.B.V (Ultra Bas Volume). Traitement par pulvérisation à raison de moins de 5 litres/ ha.

LISTE DES ABREVIATIONS

- CAB : Centre Anti-acridation de Betioky-Sud
- SAAB : La situation d'Averstissement Anti-acridien de Betioky-Sud
- DVP : Direction de la Protection des végétaux
- GMT : Groupe Mobile d'Intervention Terrestre
- GAL : Groupe Aérien de Lutte
- CRO : Cellule de Recherche Opérationnelle
- BAT : Bureau Administratif et financier
- PA : Postes Anticridiens
- ULU : Ultra Low Volume
- SAACP : Service Antiacridien et Autres Calamités Publiques
- FA : Food and Agricole Organization
- GTZ :Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit Gmbgh
- OCLALAV :Organisation Comme de Lutte antiacridienne et de Lutte
Antiaviaire
- DLCO-EA : Desert Locust Control Organisation for Eastern Africa
- IGR : Insect Growth Regulators

LISTES DES PHOTOS

Photo n°1 : Locusta migratoria

Photo n°2 : Nomadacris septemfasciata

Photo n°3 : Les 5 stades larvaires de Locusta migratoria

Photo n°4 : Le cycle biologique du criquet migrateur

Photo n°5 : Les 5 stades de Nomadacris septemfasciata

Photo n°6 : Cycle de développement des criquets nomade

Photo n°7 : Dégâts de Locusta migratoria sur le bananier

Photo n°8 : Dégâts de Nomadacris septemfasciata sur un épi de maïs

Photo n°9 : Rabattage des criquets dans les fossés

Photo n°10 : Moyen de destruction des essaims de criquets : le feu

Photo n°11 : Traitement aérien

LISTE DES TABELAUX

Tableau n°1 : taxonomie des deux espèces

Tableau n°2 : les stades des larves du criquet migrateur

Tableau n°3 : Représentation des différents stades larvaires de Nomadacris septemfasciata

RESUME

Depuis longtemps, les criquets sont les responsables de la famine dans le monde. Dans la bible, ils constituent la huitième plaie pour l’Egypte. Les bandes larvaires comme les imagos font le plus de dégâts sur les cultures.

A Madagascar, les locustes sont des Orthoptères qui peuvent passer par trois phases distinctes : la phase solitaire où les criquets vivent individuellement ; la deuxième phase est celle de transiens ou phase intermédiaire et la dernière phase est celle de grégaire où les criquets se rassemblent, se déplacent et font des dégâts considérables sur les cultures.

Chaque phase se caractérise par une coloration particulière des criquets correspondant à différents comportements qui les rendent redoutables comme ravageurs des plantes.

Les deux principales espèces des locustes à Madagascar sont : *Locusta migratoria* (valala vao), monophage c’est-à-dire qui ne mange que les plantes appartenant à la famille des Graminées ; la deuxième espèce est le *Nomadacris septemfasciata* (valala mena elatra ou mendry) une espèce polyphage.

Locusta migratoria est une espèce migratrice pendant la phase grégaire pouvant se déplacer et faire journalièrement 50 km selon le vent favorable ou non.

Nomadacris septemfasciata migre et forme rarement des essaims ce qui le différencie du *Locusta migratoria*. Le passage de la phase grégaire à celle solitaire en passant par le transiens est possible.

Les locustes, dans leurs cycles biologiques, passent par trois stades : œufs, larvaires et imagos. Les stades larvaires et imaginaires sont dangereux aux cultures. Les foyers des locustes à Madagascar sont le sud où chaque année, pour contenir ces ravageurs, le système d’avertissement est appliqué.

Le système d’avertissement consiste à surveiller l’apparition des premières larves dans tout le sud de la grande île et à les tuer immédiatement par les différents insecticides, surtout chimiques. La lutte

contre les locustes est donc, chaque année obligatoire. Plusieurs méthodes de lutte sont utilisées : mécanique, physique, chimique et biologique.

Dans le contexte actuel, la lutte chimique domine très largement les autres méthodes de lutte. Des recherches intensives sur la lutte biologique, surtout sur les champignons, sont actuellement menées activement.

Mots clés :

- œuf (oothèque)
- les larves, ailé ou imago
- invasion
- criquets,
- cultures,
- insecticides
- système d'avertissement

ABSTRACT

For a long time, the locusts are responsible for the famine in the world. In the target, they were the eighth plague for Egypt. The bands as imagos do the most damage on crops.

In Madagascar, the locusts are Orthoptera which may go through three distinct phases: phase where solitary locusts live individually, and the second phase is that of transiens or intermediate phase and the last phase is that of where gregarious locusts congregate, drive and considerable damage to crops.

Each phase is characterized by a particular colouring locusts corresponding to different behaviors that make them formidable as pest plants.

The two main species of locusts in Madagascar are: *Locusta migratoria* (valala vao), monophage ie not eat that plants belonging to the family Gramineae, and the second issue is the *Nomadacris septemfasciata* (valala mena elatra or mendry) a species polyphagous.

Locusta migratoria is a migratory species during the gregarious phase can move and make daily ment 50 km depending on the wind or not.

Nomadacris septemfasciata migrates shaped swarms rarely is it different from *Locusta migratoria*. The passage of the gregarious phase to that solitary through transiens is possible.

Locusts in their life cycles, pass through three stages: egg and larval imagines. The larval stages and imaginaux are dangerous to crops. The outbreaks of locusts in southern Madagascar are where each year to control these pests, the warning system is applied.

The warning system is to monitor the appearance of the first larvae throughout the south of the main island and to kill them immediately by the various insecticides, especially chemical. The fight against locusts is annually required. Several methods of control are used: mechanical, physical, chemical and biological.

In the current context, the chemical largely dominates the other methods of struggle. The intensive research on biological control, especially mushrooms, are being actively pursued.

INTRODUCTION

INTRODUCTION

Les criquets existent depuis l'ère du charbon, c'est-à-dire depuis 270 à 340 millions d'année. Durant tous ces temps, ils n'ont guère changé, comme nous témoignent leurs fossiles. On les rencontre partout dans le monde, mais ce sont dans les régions tropicales qu'on trouve le plus grand nombre d'espèces. On connaît au total plus de 10.000 espèces dans le monde (ZEHRER W., 1995).

On observe la première concentration de criquets dans la clairière des plateaux Karimbola, près de Beloha et de Lavanono. D'après la loi n° 75 002 du 10 janvier 1975, l'invasion acridienne fait partie de la calamité publique (ANDRIAMANANTENA B., 1978). Au cours de la migration, les criquets couvrirent une importante surface de la terre. Ils dévorèrent toutes les plantes et les fruits des arbres. Il ne reste aucune verdure aux plantes des champs infestés (BIBLE). Les grains en stades laiteux et pâteux sont également consommés. Les principales cultures attaquées sont le riz, la canne à sucre, le maïs, le blé et le sorgho.

Actuellement, il y a quatre espèces de criquets à Madagascar, dont deux espèces sont économiquement importantes.

- *Locusta migratoria* ou les criquets migrants ; les malgaches disent «valala vao», c'est le criquet le plus redoutable de la grande île.
- *Nomadacris septemfasciata* ou le criquet rouge «valala mena elatra ou mendry» ; ils occupent la seconde place en ce qui concerne leur importance dans l'économie à Madagascar.
- *Cyrtacanthacris*, en malgache on nomme « Betratra ». On le trouve presque dans la région sud de Madagascar.
- *Phymateus* ou « valalan'alika » est un criquet de grande taille et s'envole rarement. Les dégâts causés par ce genre sur les cultures sont négligeables.

Locusta migratoria ou valala vao et Nomadacris septemfasciata sont deux espèces économiquement importantes. En période d'invasion, une partie du grand nombre d'essaims survit pendant la saison froide. Dans ce cas, dès le début de la saison chaude, on voit les essaims qui se reproduisent. La population reste grégaire pendant plusieurs années. Les larves et les adultes ravagent des cultures graminéennes (SCHERER R., 1997).

**PREMIERE PARTIE :
MATERIELS ET METHODES**

PREMIERE PARTIE

I- MATERIELS ET METHODES

Les criquets appartiennent à l'ordre des Orthoptères. Il existe plus de 10 000 espèces de ces insectes. Le cycle biologique des criquets passe par les stades œufs, puis larvaire et enfin imaginal.

Les œufs sont enfouis dans le sol dans un oothèque et subissent plusieurs mues pour donner un adulte appelé imago. L'imago vole et les adultes peuvent se regrouper en essaim à l'état grégaire et se déplacer loin.

Ce sont les larves et les grégaires qui mangent les cultures.

1-1- MATERIELS

Il existe actuellement à Madagascar, deux espèces des criquets qui font le plus de dégâts sur les cultures. Il s'agit des :

- *Locusta migratoria* (photo1)
- *Nomadacris septemfasciata* (photo 2)

Ces deux espèces seront étudiées dans ce mémoire.

1-2- METHODES

Les méthodes consistent à faire des documentations sur ces deux espèces :

- dans les différentes bibliothèques de Mahajanga (surtout bibliothèque universitaire et autres)
- sur Internet
- et des enquêtes auprès des services responsables de l'agriculture et le criquet (ministère de l'agriculture) et surtout auprès des services spécialistes de cette espèce (CNA :Centre National Antiacridien) et aussi auprès des paysans.



Photo n°1 : *Locusta migratoria*



Photo n°2 : *Nomadacris septemfasciata*



DEUXIEME PARTIE :
RESULTATS

DEUXIEME PARTIE**II- RESULTAS****2-1- Taxonomie des deux espèces**

	<u>Locusta migratoria</u>	<u>Nomadacris septemfasciata</u>
Règne	: Animal	: Animal
Embranchement	: Invertébrés	: Invertébrés
Classe	: Insecte	: Insecte
Ordre	: Orthopteroïdae	: Orthopteroïdae
Famille	: Acrididae	: Acrididae
Sous- famille	: Oedipodinae	: Cyrtacanthacinae
Genre	: <u>Locusta</u>	: <u>Nomadacris</u>
Espèce	: <u>migratoria</u>	: <u>septemfasciata</u>

C'est la sous-famille qui différencie les deux espèces.

2-2- Cycle Biologique de l'espèce

Les acridiens passent par trois états biologiques au cours de leur vie :

- l'état embryonnaire : œuf
- l'état larvaire : larve
- l'état imaginal : ailé ou imagos (SCHERER R. , 1997)

2-2-1- Cycle biologique de *Locusta migratoria***a- L'état embryonnaire : œuf**

Les femelles déposent leurs oeufs dans le sol sablo-argileux, en groupe, entourés d'une matière spumeuse, ou oothèque. Les oothèques ont une longueur d'environ 5 à 6 cm et un diamètre d'environ 8mm. Elles contiennent 45 à 100 oeufs de couleur jaune. Les œufs mesurent de 5 à 6, 1 mm de long et de 1,5 à 1,8 mm de diamètre jusqu'à l'éclosion qui se produit à la fin du développement des œufs (embryogenèse).

Elles pondent 3 fois : la première ponte comprend 51 à 97 œufs ; la deuxième 42 à 76 œufs et la troisième ponte donne 38 à 75 œufs. Donc en moyenne le nombre d'œufs par ponte est de 50 à 70 œufs. La longévité de

la femelle dure 3 à 4 mois c'est-à-dire 18 à 33 jours après la première ponte. Le

Locusta mâle peut vivre jusqu'à 1 an.

La durée d'incubation

Pour le sol rouge exposé au soleil est :

- à 33°C 9 : 14 jours
- à 21°C 0 : 35 jours
- à 19°C 2 : 48 jours

Pour le sol humide, elle est :

- à 19°C : 51 jours
- à 18°C 0 : 61 jours
- à 16°C 3 : 122 jours

Au laboratoire :à 30°C elle est de 14 jours

Dans la nature, les mois de Juin, Juillet, Août l'incubation dure 32 à 42 jours.

Et puis, le mois

- d'octobre, elle dure 25 jours
- de novembre est 12 à 17 jours
- et le mois de décembre est 18 jours

Le taux de reproduction réel va changer considérablement selon les conditions climatiques (SCHERER R., 1994).

b- L'état larvaire

L'embryon sort d'une enveloppe (le chorion) qui monte à la surface de l'oothèque à travers le bouchon spumeux et la mince couche de terre qui la recouvre, se débarrasse d'une autre enveloppe (mue intermédiaire) libérant ainsi les extrémités. On trouve ces enveloppes blanches autour des lieux de ponte après l'éclosion.

Les larves nouvellement nées vont se nourrir et s'agrandir. Les insectes ont un exosquelette dur entourant le corps, la cuticule. Les ailes ne sont pas encore développées, donc les larves ne pouvant pas voler, se déplacent en marchant et en sautant.

Les stades de larve du criquet migrateur est représenté dans le tableau n°1 et photo n°3.

Tableau n°1 : Les larves du criquet migrateur passe par 5 stades.

	Stade I	Stade II	Stade III	Stade IV	Stade V
P R O N O T U M	5 à 7 mm < 10 mm	10 mm	1,5 ≤ 2 cm	≤ 3 cm	≤ 4 cm
	Un point noir sur la partie supra antérieure du pronotum. Bords postérieur et antérieur parallèle	Pas de point noir, sillon typique pas net Carène médiane rectiligne Bordure postérieure formant une ligne presque droite ou plus ou moins au bord antérieur	Toujours pas de point noir sillon typique et échancrure marquée Carène médiane convexe Bord postérieur arqué	Toujours pas du point noir sillon typique et échancrure marquée Carène médiane convexe Bord postérieur arqué	Toujours pas du point noir sillon typique et échancrure marquée Carène médiane convexe Bord postérieur arqué
ART ICLE MENT	14 articles antennaires	17 à 18 articles antennaires	20 à 23 articles antennaires	23 à 24 articles antennaires	24 à 26 articles antennaires
TEI NTE	Larve toujours brune, noire pas d'individu vert	Larve jaune ou brune individu vert rare	Larve verte brune même noir première adaptation chronotique	Larve verte brune même noir première adaptation chronotique	Larve verte brune même noir première adaptation chronotique

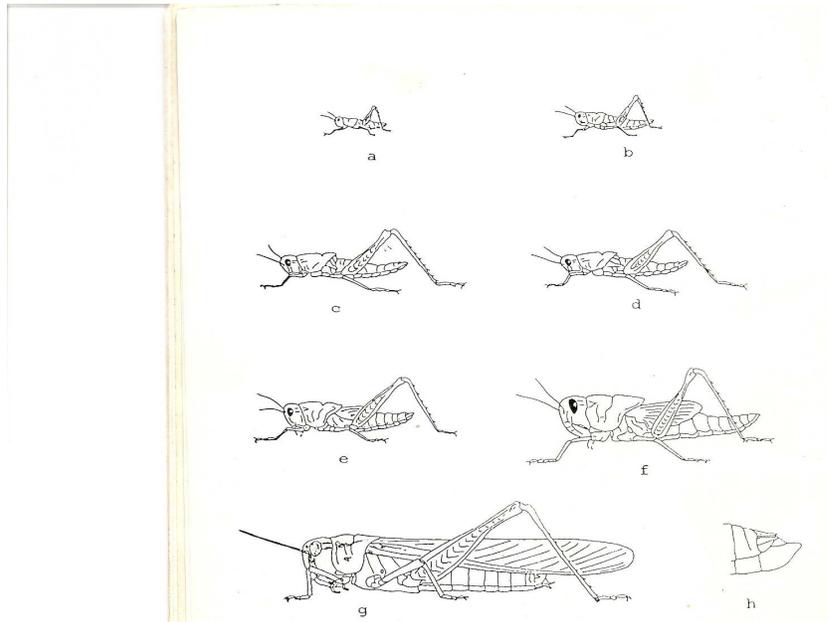


Photo n°3 : Les 5 stades de *Locusta migratoria*

c- L'état imaginal

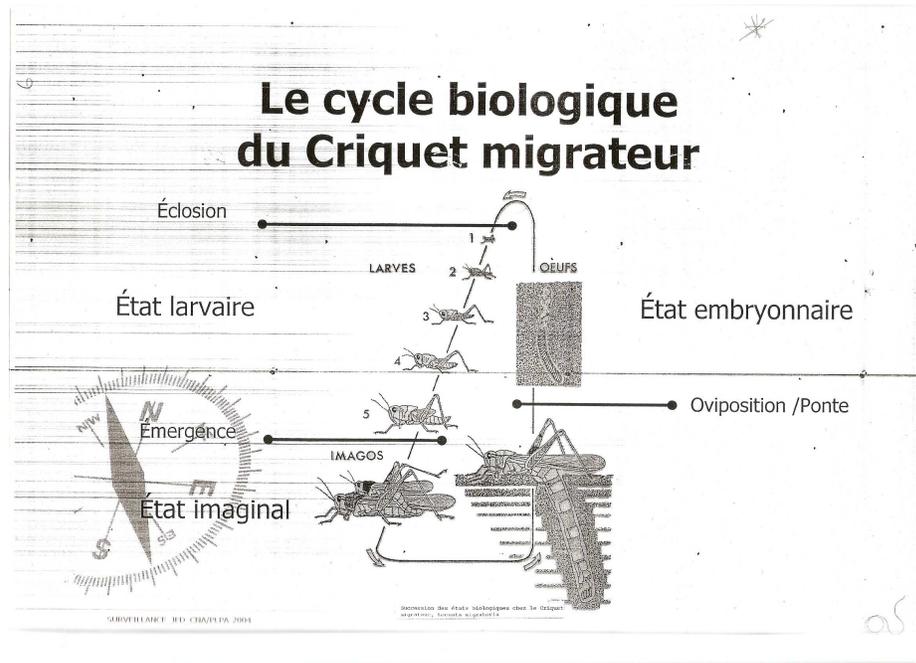
Après 24 à 38 jours de l'état larvaire, les acridiens sont capables de voler. On parle aussi des ailés ou des imagos.

- La longueur des mâles est de 38 à 44mm et celle des femelles 36 à 54mm en phase solitaire ; en phase grégaire les mâles et femelles ont la même taille.
- La coloration, en général, est verte ou brune, claire ou foncée en phase solitaire; en phase grégaire la coloration est brune. Les mâles âgés deviennent jaunes.
- Les ailes hyalines ont la base légèrement jaunâtre.

- le pronotum en phase solitaire, est bombé ; il est ensellé en phase grégaire

On note l'absence de tubercule prosternal entre les pattes antérieures.

Après 10 à 14 jours, les criquets migrateurs sont en maturation, et les femelles peuvent pondre de nouveaux œufs dans le sol sablo- argileux. La durée de stades biologiques de *Locusta migratoria* en saison chaude est 44 à 46 jours (2 mois) (SCHERER R., 1997). Le cycle biologique des criquets migrateurs est représenté sur la photo n°4.



2.2.2- Cycle biologique de *Nomadacris septemfasciata*

a- Etat embryonnaire : œuf

La ponte se fait dans les sols noirs et hydromorphes. En général, on a 40 à 160 œufs qui mesurent chacun de 25 à 30mm. La hauteur de l'oothèque est de 35 à 40mm, et 6mm de diamètre. Les femelles pondent une fois par an en général (SCHERER R. ; 1994).

Le développement embryonnaire est continu s'il y a assez d'humidité ; il dure en moyenne 30 jours. La période de ponte à Madagascar s'étend de novembre à février, avec un maximum en décembre.

b- **Etat larvaire**

Les larves éclosent 24 à 28 jours plus tard et s'étalent du mois de décembre au mois de mars avec un maximum en janvier et février. Elles passent par 8 stades en larves solitaires, par 7 stades en larves transiens et par 6 stades larvaires en phase grégaire.

La distinction des stades est facilitée par la présence de stries oculaires. Après chaque mue s'ajoute une strie. D'autres critères de détermination des stades larvaires sont la couleur, le nombre d'articles des antennes, l'orientation des ailerons et la longueur du corps (SCHERER R., 1997). Les différents stades larvaires de *Nomadacris septemfasciata* sont représentés dans le tableau n°2 et la photo n°5.

Tableau n°2 : représentation des différents stades larvaires de
Nomadacris septemfasciata.

Stade	oeil	Antenne		Orientation des ailes	Longueur
		Couleur	Articulation		
I	Noir	Noir	13 ou 14	Vers le bas	8mm
II	2 stries oculaires	Noir	17	Vers le bas	12mm
III	3 stries oculaires	Brun	19 ou 21	Vers le bas	18mm
IV	4 stries oculaires	Brun	21 ou 23	Vers l'arrière	22mm
IV bis	5 stries oculaires	Brun à la base	24	Vers l'arrière	28mm
V	5 ou 6 stries oculaires		24 – 26	Vers l'arrière et plus court que le pronotum	32mm
VI	6 ou 7 stries oculaires		25 ou 28	Vers l'arrière et plus long que le pronotum	50mm

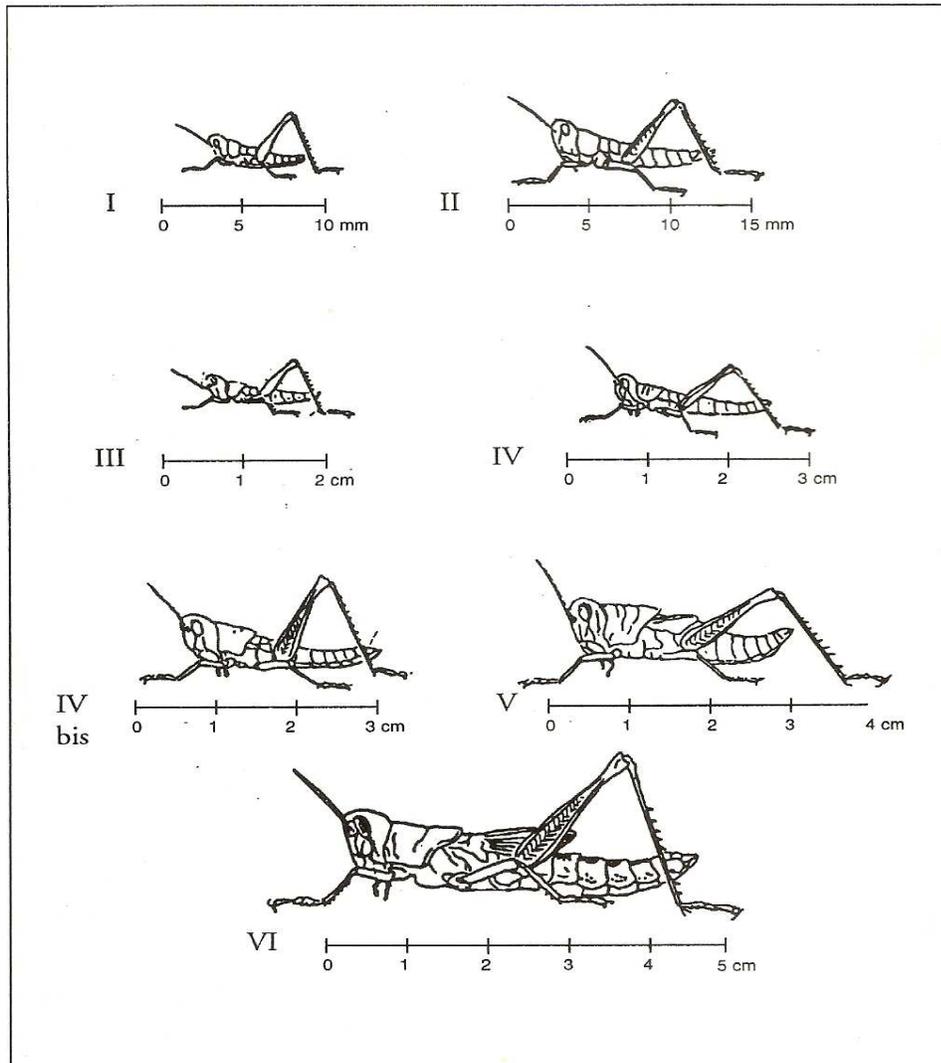


Photo n°5 : Les 5 stades larvaires de *Nomadacris septemfasciata*

c- **Etat imaginal**

Après les stades larvaires, les criquets nomades deviennent adultes ou imagos. La longueur des mâles va de 60 à 70 mm et celle des femelles de 60 à 85mm (SCHERER R., 1997).

En général, la coloration est brune, plus ou moins rougeâtre. Les yeux sont striés ; la face dorsale du pronotum brun foncé est mêlée de rouge avec une bande blanc – jaunâtre longeant la carène médiane et se prolongeant sur le vertex de la tête ; sur les côtés, il y a deux bandes parallèles sur les

parties latérales du pronotum. Les ailes hyalines ont la base violacée ou pourpre. Les élytres ont sept ou huit bandes brunes obliques. La plaque subgénitale du mâle est pointue. La présence d'un tubercule prosternal est pointu et incliné vers l'arrière.

Les imagos entrent en diapause pendant la saison sèche. En octobre, la diapause imaginale se termine. Le mois de novembre voit le groupement des insectes et des accouplements sont assez fréquemment observés. Les pontes commencent à la même époque dans les sols noirs et hydromorphes. Elles atteignent leur maximum en décembre et s'étendent jusqu'en février. Les ailés reprennent leur développement de maturation et pondent au début de la saison de pluies suivante.

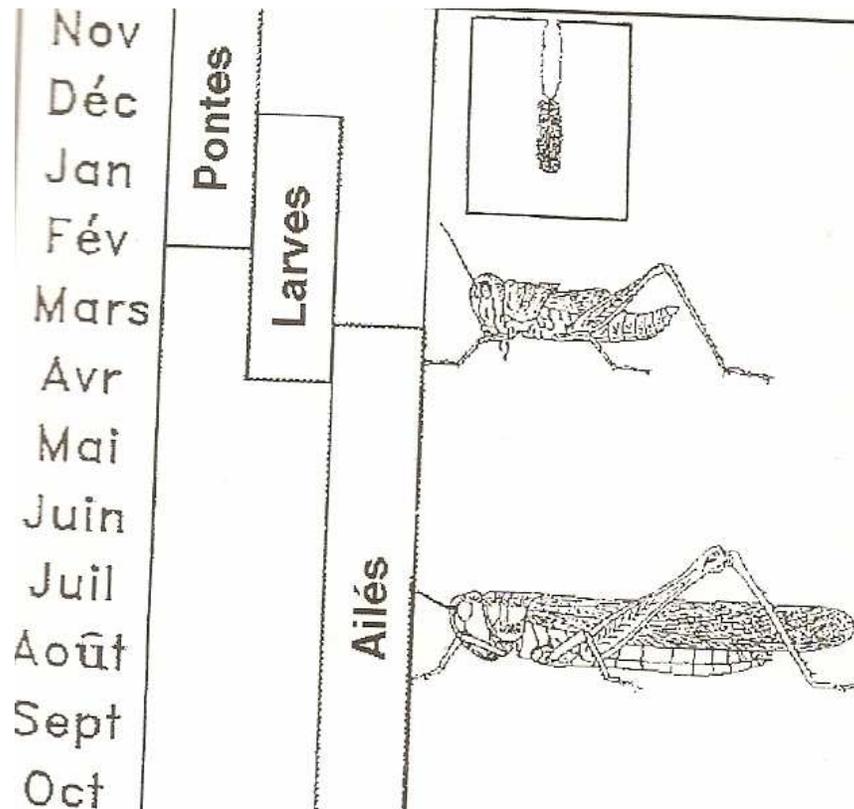


Photo n°6 : Cycle de développement des criquets Nom ade

d- Transformations phasaires

Pour le *Locusta migratoria*, Il y a 3 phases

1- Phase solitaire

- La carène médiane du pronotum est convexe
- La coloration est verte , brune ou noirâtre
- Le mâle est plus petit que la femelle

2- Phase transiens

- La carène médiane du pronotum est plate
- La coloration est jaunâtre sur chaque côté du pronotum
- Le mâle est plus petit que la femelle

3- Phase grégaire

- La carène médiane du pronotum est concave
- La coloration est brun noire
- La taille du mâle est égale à celle de la femelle

Pour le *Nomadacris septemfasciata*, toutes les phases existent mais la phase grégaire est rare. L'état phasaire d'une population peut être déterminé par le nombre de strie oculaire. On compte 6 stries en phase grégaire, 7 en phase transiens et 8 en phase solitaire.

2-3- Les dégâts sur les cultures

2-3-1- Les dégâts causés par *Locusta migratoria*

Les larves et les adultes se nourrissent des feuilles de graminées sauvages et cultivées. Ils dévorent souvent jusqu'à la nervure centrale. Ils consomment également les graines aux stades laiteux et pâteux (SCHERER R., 1994).

Les dégâts sont souvent provoqués par des populations mobiles qui laissent sur place une couche dense d'excréments de forme allongée. Les principales cultures attaquées sont le riz, la canne à sucre, le maïs, le blé et le sorgho. La photo 6 montre un exemple de dégât sur le bananier par le *Locusta migratoria*. Les champs de riz sont surtout vulnérables aux attaques des essaims. Un essaim d'une surface de 1000 ha peut dévorer 1000 t de produit végétal par jour (SCHERER R., 1994).



Photo n°7 : Dégâts de *Locusta migratoria* sur le bananier

2-3-2- Les dégâts causés par *Nomadacris septemfasciata*.

Les dégâts sont observés sur le maïs, la canne à sucre, le riz pluvial, le sorgho, l'arachide, le manioc, le bananier, le palmier, le sisal, le manguier (SCHERER R. , 1994).

A Madagascar, le maïs est la culture la plus concernée par les attaques des criquets nomades.

Si le semis fait en novembre et en décembre (en début de saison de pluies) les larves, apparaissant en début de saison de pluies à partir de décembre (souvent sous la forme de taches très denses), attaquent surtout les jeunes pousses et les feuilles en stade de tallage et de montaison pour ne laisser que des nervures principales.

Si le semis est tardif, ce seront les larves aux derniers stades et les ailés qui s'attaqueront aux épis à l'état laiteux et pâteux (photo 7).

Les champs mal entretenus, non sarclés, et servant de refuge aux larves sont attaqués de préférence. Dans un même champs, les parties bien entretenues sont beaucoup moins attaquées alors que les parties mal sarclées sont fortement endommagées. Les bordures des champs, souvent colonisées de hautes graminées sauvages, sont fortement infestées par les larves. Les dégâts pouvant aller jusque la destruction totale des champs. (RANDRIAMANATSOA, (1998)



Photo n°8 : Dégâts de Nomadacris septemfasciata sur un épi de maïs

2-4- Les Effets des dégâts

2-4-1- La famine

La destruction des récoltes entraîne une détérioration de l'état alimentaire pouvant aller jusqu'à la famine. C'est surtout en Afrique, dans les pays du Sahel que la famine due aux criquets pèlerins existe (Internet)

A Madagascar, la destruction de la culture du riz et du maïs est importante par les criquets lorsque le système des avertissements n'est pas suivi au cours des invasions successives des criquets. La famine existe mais seulement dans la région sud et sud-ouest de l'île. Les cultivateurs se découragent à cultiver devant ces dégâts.

L'exemple de Madagascar, de 1939 à 1975, les productions agricoles diminuent au cours de la grande invasion acridienne. Plus précisément, en 1945, des dégâts très importants, estimés à plus de 20 000t de paddy, ont été enregistrés dans les centres rizicoles de Marovoay (Madirovalo) dans la région de Mahajanga.

2-4-2- Impacts négatifs indirects

Les criquets font des dégâts car leur passage entraîne souvent des maladies. Celles-ci ne se produisent pas directement mais d'une façon indirecte car la famine entraîne l'affaiblissement de la population concernée et parfois la mort parce qu'elle n'a pas de quoi à manger (kere).

2-5- Ennemis naturels

Heureusement, les ennemis naturels des locustes sont nombreux et attaquent tous les stades biologiques du ravageur des plantes.

2-5-1- Les ennemis des oothèques

Plusieurs espèces de guêpes du genre *Scelio* (Hymenoptera) parasitent des œufs du criquet migrateur en phase solitaire. *Scelio sp* dépose ses œufs dans ceux des acridiens ou leur développement se poursuit jusqu'au stade adulte. Les larves de *Systoechus sp* (Diptère : tachinidae) sucent le contenu des œufs de l'oothèque.

Les ennemis naturels du criquet nomade sont nombreux ; ils ne semblent cependant pas causer beaucoup de dommages à l'hôte.

Les larves de *Stomorphina lunata* (Diptère), de *Mylabris* (Coléoptère) et de *Scelio howardi* et *Scelio zolotarevskyi* (Hymenoptères) sont des redoutables prédateurs et déprédateurs d'oothèques. (TETEFORT, J.P. & WINTREBERT, D. 1963). Cependant, ces auteurs considèrent que les facteurs de destruction des œufs sont essentiellement l'excès d'humidité du sol (86-87% de la mortalité totale des œufs) et la dessiccation (0 à 30%).

Le parasitisme par *Scelionidae* (*Scelio howardi* en particulier) contribue pour 1% de taux de mortalité, celui par les acariens de 4 à 12% et la prédation par des larves de diptères bombylidae (*Anastoechus sp.*) de 1 à 8% (COPR, 1982).

2-5-2- Les ennemis des larves et imagos

Les larves et les ailés du criquet migrateur sont parasités par *Phorocerosom sp.* (Diptère tachinidae) et par plusieurs espèces d'acariens de genre *Podopolipes*. Des cas d'attaque par les champignons comme *Metarhizium anisopliae*, *Aspergillus nidulans* et des bactéries comme

Coccobacillus acridiorum ont également été observés au sein de populations naturelles (COPR, 1982).

Les larves et les adultes sont attaqués par les arachnides, salticides, fourmis, mantidés, guêpes et diptères de genre Sasilidae ; Les lézards et les caméléons sont également des grands consommateurs des larves et des imagos. Un grand nombre d'oiseaux s'avèrent nécessaire comme prédateurs de grande importance : le héron Bubulcus ibis, «Vorompotsy», le faucon Falco concolor «Bemavo», le Milan Milvus migrans «Papango», le Guêpier malgache Merops superciliosus, « Kirio ou Kirioko » , Ducrurus forficatus «Rendovy » ou «Railovy» l'Acridotheres tristis (martin) et le Falco newtoni « hitsikitsika » (SCHERER R. , 1994).

Les ennemis des larves de criquets nomades sont des Acariens, comme de Trombidium, ils peuvent être abondants et communs, mais ont peu de conséquences sur la polyphagie du criquet. Des nématodes comme Mermis sp ont également été trouvés dans l'hémocèle des criquets nomades (RANDRIAMANANTSOA M. , 1994).

A Madagascar, les premiers stades larvaires sont attaqués par de nombreux prédateurs : Fourmis, Araignées, Lézards, Batraciens (Ptychadena mascareniensis) et des Reptiles lacertiliens (Chalardon madagascariensis), Oplurus cyclurus , Chameleo semicristalus) (TETEFORT, V.P. et WINTREBERT D. , 1967).

2-6- METHODES ET LUTTES ANTIACRIDIENNES

2-6-1- Les différentes méthodes de lutte

a - Méthode mécanique

Dans la méthode mécanique, on a le ramassage, le rabattage, l'écrasement des criquets en stades larvaire et ailé. C'est une ancienne méthode pratiquée à Madagascar pour la destruction des criquets. Le ramassage des larves exige pour être fructueux, la coopération de plusieurs personnes munies de branchages plus ou moins feuillus. Il est procédé d'un rabattage et se termine par l'écrasement.

Les techniques de ramassage des insectes ailés sont utilisés: lorsque les insectes perdent leur mobilité c'est-à-dire soit durant la nuit ou très tôt le matin, soit durant la journée au moment de l'accouplement et de la ponte. Les insectes ramassés étaient destinés surtout à la consommation humaine et animale. Dès 1927 à Madagascar, on utilise aussi parmi la méthode mécanique, la création de barrages –pièges en tôle. Cette technique est vraiment perfectionnée mais elle a une limite d'application (RANDRIAMANATSOA M., 1998). Un exemple de méthode mécanique est représenté sur le photo n°8.

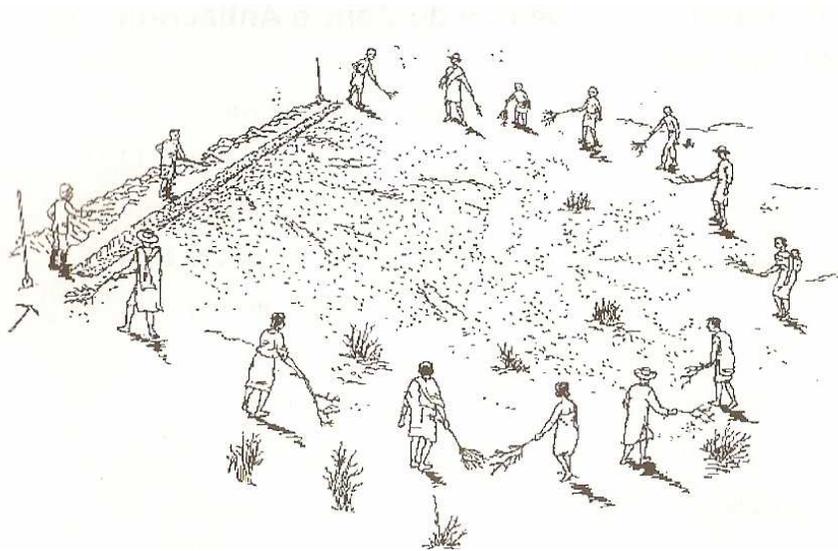


Photo n°9 : Rabattage des criquets dans les fossés
(D'après B. Zolotarevsky, 1927)

2-6-2- Méthode physique

Le moyen physique le plus intéressant contre les sauterelles était le feu. Il est très efficace pour détruire les essaims de criquets disséminés dans la brousse et rassemblés dans les herbes sèches ou les broussailles. On utilise un appareil appelé : flambeurs, genre de lampe à souder de grand format, muni d'un réservoir à pétrole de 15 à 18 litres. (photo n°9)

Malgré cette méthode, il y a beaucoup de risque de feux de brousse difficilement maîtrisables (RANDRIAMANATSOA M., 1998).



Photo n°10 : Moyen de destruction des essaims de criquets : le feu

c- Méthode chimique

Les produits chimiques ont été utilisés comme acaricides, depuis les années 20. Les acaricides les plus pratiqués sont (RAKOTOARIMANANA J., 1998) :

- **Les organochlorés**

Les organochlorés appartiennent au groupe des pesticides qui ont été utilisés en lutte acridienne. Les principales matières sont : DDT, Dieldrine, HCH (Isomère Bêta), lindane (Isomère gamma de HCH). Ces produits ont surtout l'avantage de posséder une très longue persistance d'action pouvant aller à plus d'un mois.

Actuellement, leurs emplois sont interdits dans toutes spéculations agricoles à cause de leur rémanence trop longue d'où non biodégradables.

- **Les organophosphorés**

L'organophosphoré est parmi les acricides pratiqués à Madagascar. Les plus importants sont les suivants : chlorpyrifos- éthyle, chlorpyrifos – méthyle, diazinon, fenitrothion, phoxin, profénophos (souvent en mélange avec un pyréthriinoïde), pyridaphenthion.

Malheureusement leurs toxicités sont parfois élevées sur les oiseaux. L'utilisation de ces produits est limitée en grande partie par leur manque de spécificité sur la cible.

- **Les carbamates**

Les carbamates sont des produits qui ont les mêmes caractéristiques des organophosphorés. On trouve dans ce groupe les produits ci-après : le bendiocarb, le carbaryl ou sevin, le Propoxur qui est le seul utilisé à Madagascar, le carbosulfan.

Mais leurs utilisations sont limitées à des formulations en poudre pour le traitement des bandes larvaires.

- **Les pyréthriinoïdes**

Ces produits appartenant à d'autres groupes chimiques, surtout organophosphorés sont utilisés pour en tirer le maximum d'efficacité. Parmi ces produits les plus connus et utilisés à Madagascar citons les: beta-cyfluthrine, cypermethrine, deltamethrine, esfenvalérate, lambda-cyhalothrine, flucithrinat.

Cependant, ils s'ajoutent une dégradation rapide du produit dans la nature. Ils se singularisent par leur forte toxicité sur les poissons et les abeilles. Ils ont un effet choc (knoc down).

- **Les régulateurs de croissance(IGR)**

Les IGR sont des produits qui ont été utilisés pour un traitement en barrière de bandes larvaires de *Locusta migratoria capito* dans un milieu forestière dans le sud-ouest de Madagascar. Le produit est moins nocif pour l'applicateur et pour l'environnement comparé à d'autres insecticides. Ils appartiennent aux familles des benzoylphenylurées (benzoylurés). Ils s'agit de diflubenzuron, triflubenzuron, hexaflumiron et du triflumuron.

- **Le fipronil**

Le fipronil est un produit à bonne rémanence. Il n'a pas un effet de choc comme les Pyrethriinoïdes. Il est utilisé pour les traitements en barrières. C'est un produit très efficace, sinon le meilleur.

2-6-2- Lutte biologique

Les agents pathogènes sont des organismes vivants dans leurs hôtes. Les insectes pathogènes appelés entomopathogènes comprennent :

a) Les protozoaires

Trois familles sont rencontrées :

- **Amoebidae**

Elles rejettent les kystes avec les fèces, contaminant l'environnement. Les infections débutent par l'ingestion de kystes. L'intestin de criquets malades présente des lésions et des déchirures qui peuvent entraîner la septicémie. Les tubes de Malpighi sont souvent mélanisés.

- **Microsporidae**

La maladie provoquée par les microsporidies entraîne une lenteur dans le mouvement des criquets et en retard de son développement.

- **Neogregarinidae**

Elles infectent l'intestin des criquets qui peuvent bloquer le transit de la nourriture au niveau de l'intestin. Cette maladie se transmet par ingestion de spores disséminés par le fecès.

- **Les rickettsies**

Ce sont des entomopathogènes qui sont également responsables de la maladie chez les criquets. Mais leur utilisation de lutte biologique est pourtant limitée à cause de la difficulté de leur production et de leur susceptibilité de se transmettre aux vertébrés, d'une part, et d'autre part à l'homme.

• **Les bactéries**

Les bactéries deviennent pathogènes quand les criquets sont stressés par diverses raisons ; l'humidité élevée, changement de nourriture, condition d'élevage malsaine. Elles profitent surtout des criquets blessés ou affaiblis par d'autre cause pour les infecter.

Exemple : *Bacillus spp*, *Aspergillus sp* (responsable de mortalité élevée chez les larves nouvellement écloses).

b) **Les champignons**

Les champignons pénètrent dans l'insecte à travers le tégument. Ils jouent un rôle très important dans la lutte contre les ravageurs des cultures. On utilise surtout le *Metharizium anisopliae*. Ce dernier est déjà testé à grande échelle dans le sud de Madagascar.

c) **Les virus**

Les virus attaquent les cellules du corps gras et pericardiales. La maladie engendrée par ce virus est caractérisée par un ralentissement de l'activité de l'insecte. Le criquet attrape ce pathogène par ingestion ou par cannibalisme au sein d'une population infestée (RAZAFINDRATIANA E. , 1995).

2-6-3- Les matériels de lutte à utiliser et méthodes de prospection

a- Les matériels de lutte à utiliser

Pour la prospection et les traitements, les matériels de locomotion et de transport indispensables sont : voitures 4 X 4, légères, camions, motocyclettes, bicyclettes.

Les matériels de traitement terrestre sont les moto poudreuses pour l'épandage des insecticides, des poudres et des liquides ULV (Ultra Low Volume), poudreuses à main, pulvérisateurs rotatifs à piles. Les avions ou hélicoptères pour les prospections et traitements aériens. Une communication rapide à l'aide de radio, de BLU entre le centre et le poste antiacridien est nécessaire pour transmettre les données de prospections et coordonner les activités de prospection et de traitement.

b- Méthodes de prospections

• **Méthode de prospection terrestre**

La méthode de prospection terrestre est nécessaire pour avoir des informations actuelles, exactes et précises sur les points suivants :

- lieux d'apparition des criquets
- importance de la situation
- caractéristiques biologiques des populations
- densité des larves et des ailés

Toutes ces données permettent de traitements au bon moment et au bon endroit.

Les données fournies par les prospecteurs sont les suivantes :

- date et heure de l'observation
- lieu (on utilise le GPS)
- description de la population
- densité
- espèce qui existe
- les stades
- phases (solitaire, transiens, grégaire)
- structure de la population
- individus dispersés
- taches
- bandes larvaires
- essaims
- superficies infestés
- Conditions climatiques et état de végétation
- Direction du vent (TOMBOANARANA , SHERER R. , 1995)

• **Méthodes de prospection aérienne**

En cas d'une grégarisation importante des acridiens les méthodes terrestres ne suffisent plus pour faire face à la situation :

- les criquets se trouvent dans des régions inaccessibles (massifs montagneux, terrains rocailleux)
- Les pistes deviennent impraticables pendant la saison de pluies

- les cours d'eaux temporaires inondent les voies d'accès.
- De plus, les moyens aériens permettent, d'une façon efficace ;
- de repérer les essaims volants à l'intérieur de grandes ententes
 - et de délimiter les traitements des surfaces infestées
- (PRYZBYSEWSKI J. et RASAMOELINA G. USAID, 1995).

Avantages

- les hélicoptères peuvent passer partout
- ils peuvent porter 4 personnes au moins (3 prospecteurs ,1 pilote)
- moins affectés par les vents.

La prospection par avion présente les avantages suivants :

- moins de dépense en carburant
- Il peut couvrir rapidement de vastes régions
- Il peut aussi servir de liaison, de secours et de reconnaissance.

Inconvénients

- pour les hélicoptères (Alouette)
 - entretien journalier
 - il dispose de 3heures d'autonomie
- pour les avions (photo n°10)
 - ils ne peuvent prendre qu'un seul passager
 - il dispose 4 heures d'autonomie
 - ils peuvent faire des zigzags.

En général, les prospections sont effectuées deux fois par mois en saison chaude et une fois par mois en saison froide.



Photo n°1 : Traitement aérien

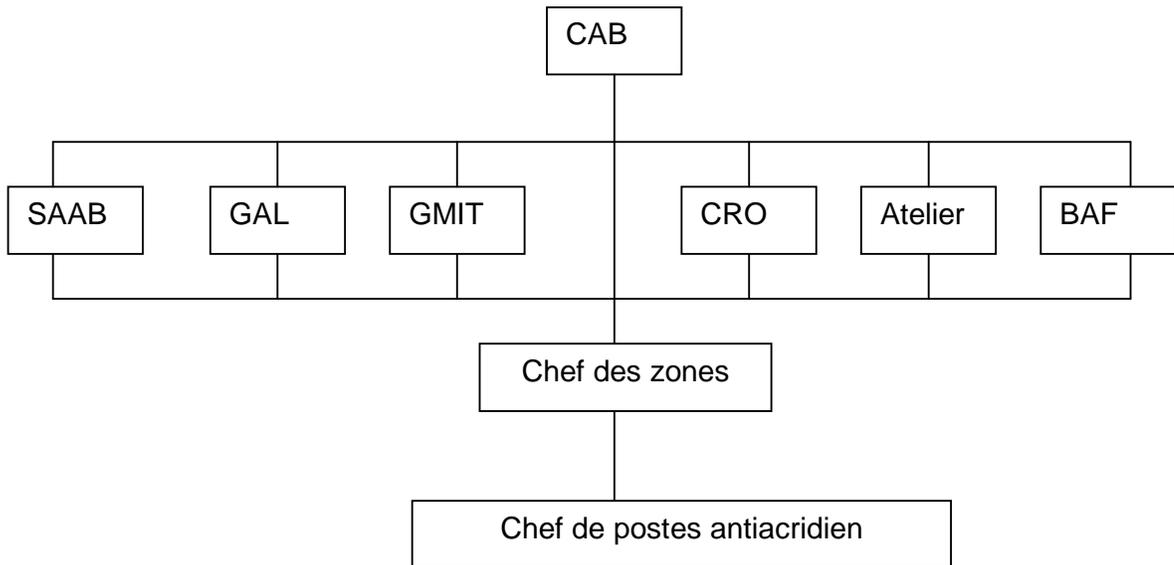
2-6-4- Les personnels antiacridiens

La lutte antiacridienne a pour but d'éliminer toute apparition de criquets en voie de grégarisation ou déjà grégaires qui se présentent sous différentes formes: taches larvaires, concentrations des ailés ou essaims.

a- Effectif du personnel (43)

Le personnel de la lutte antiacridienne comprend

- 2 ingénieurs agronomes
- 4 adjoints techniques
- 9 agents techniques
- 28 agents (FONG HONG L. et SCHERER R. , 1995)

b- Organigramme du centre antiacridienc- Leurs tâches

- ❖ Le chef du **CAB** (Centre antiacridien de Betioky) est subordonné au S.A.A.C.P au sein de la Direction de la Protection des Végétaux (DPV) à Antananarivo. C'est lui aussi qui supervise les décisions, le choix des insecticides et aussi les méthodes de traitement
- ❖ **S.A.A.B**: (Système d'Avertissement Antiacridien de Betioky) il permet de suivre continuellement l'évolution de la population acridienne.
- ❖ **GAL** (Groupe Aérien de Lutte) il est le premier responsable de toutes les activités aériennes. Il assure la distribution et le transport des carburants. Le chef GAL délimite les surfaces à traiter.
- ❖ **GMIT** (Groupe Mobile d'Intervention Terrestre) qui organise le traitement, s'occupe de la répartition des insecticides et des matériels des traitements, assure également l'entretien des matériels et encadre les paysans pour la lutte.
- ❖ **CRO** (Cellule de Recherche Opérationnelle) Elle coordonne toutes les activités de recherche sur l'acridien à Madagascar. Elle s'occupe également du calibrage des appareils de traitement, de la rédaction de fiches techniques, de la formation des techniciens et de la documentation.

- ❖ **Atelier** : Le chef d'atelier s'occupe de l'entretien et de la répartition des matériels de traitement et de matériels roulants. Il gère les stocks de pièces détachées, des matériels, des carburant, la surveillance des infrastructures.
- ❖ **BAF** (Bureau Administratif et Financier. Il s'occupe de la gestion administrative et financière et de la gestion du personnel.
- ❖ **Les chefs de zones** : Ils contrôlent et les activités des postes de leur zone. Ils organisent des réunions au niveau de la zone.
- ❖ **Les chefs de poste antiacridien** : Ils prennent les relevés météorologiques. Ils transmettent les résultats au centre par radio BLU et qui dirigent les traitements terrestres.

2-6-5- Les aides d'urgence

Les criquets font partie des calamités publiques. La lutte antiacridienne a toujours demandé beaucoup d'argent et chaque fois que la situation devient critique, des requêtes sont faites par le gouvernement malgache auprès des pays amis et organismes internationaux pour une aide d'urgence. Ce sont :

- le ministère de l'agriculture qui fait la sensibilisation des villageois et de donner toutes les informations et des techniques pour lutter contre les criquets.
- LA FAO, pour l'achat d'insecticide et les paiements de frais opérationnels et pour la réhabilitation des pistes d'aviation.
- USAID, pour la location des aéronefs, l'achat de pesticides et d'autres instruments comme le GPS, la recherche sur les entomopathogènes pour la lutte biologique.
- La coopération technique allemande GTZ, pour le renforcement du matériel du centre, l'acquisition des insecticides.
- Le ministère français de la coopération assure la formation du personnel antiacridien, l'achat de voiture, de moto, de pièces détachées et de matériels nécessaires aux interventions terrestres et aériennes.
- L'Union Européenne

- La Grande Bretagne a acheté des matériels de transmission, de traitement et de protection.
- L'Etat malagasy a dépensé beaucoup d'argent pour les salaires, les indemnités, les carburants et le fonctionnement CAB (RANDRIAMANANTSOA M. , 1998).



TROISIEME PARTIE :
DISCUSSION

DISCUSSION

La lutte contre les criquets à Madagascar date de très longtemps. Le pays a connu plusieurs grandes invasions comme en 1939 et tout récemment de 1995 à 1998.

Pour être efficace, cette lutte devrait passer par deux stades : le système d'avertissement et la lutte proprement dite.

Le système d'avertissement consiste, à partir du mois d'octobre, à observer les pontes des criquets femelles et à suivre de près l'évolution de l'apparition des larves.

Dès que les larves apparaissent, il faut les tuer dans l'immédiat par des insecticides chimiques.

Le problème se pose de là. Il arrive que pendant un certain moment, par décision politique, le système d'avertissement n'est pas forcément suivi pour de multiples raisons. C'est le cas de l'année 1995 qui est à l'origine des grandes invasions des années 1996-1998.

Les conséquences étaient néfastes pour le pays. Pour que le système d'avertissement soit efficace, il faut disposer de tous les moyens nécessaires.

Le personnel qualifié pour le suivi du système d'avertissement n'est pas un problème. Le pays en a suffisamment.

Surtout les moyens financiers qui posent le plus de problème. Ces moyens financiers sont utilisés pour l'achat des insecticides chimiques surtout et celui des moyens de communication, des voitures de transport en plus des indemnités qui encouragent les agents de terrain.

La lutte proprement dite est le plus grave problème qui se pose.

Avant 1997, la Direction de la Protection des Végétaux disposait très peu de moyens par rapport aux grands dangers de l'époque.

On avait seulement deux avions de traitement et d'un avion de prospection pour tout le pays. C'est un infiniment petit devant l'infiniment grand.

Heureusement que tous les organismes internationaux ont assisté Madagascar dans cette lutte contre les criquets. Actuellement, les divers

moyens disponibles sont relativement satisfaisants pour mener à bien cette lutte.

La lutte chimique est encore, pour le moment, prédominante. C'est très efficace mais elle revient chère, avec toutes les conséquences néfastes que cela entraîne. Citons par exemple la disparition des insectes utiles comme les abeilles, certains poissons et crevettes.

Le traitement en couverture totale est encore dominant. Une autre méthode de traitement qui est également aussi efficace que le traitement en couverture totale et revient dix fois moins cher. C'est le traitement en barrière.

Ce traitement en barrière consiste à traiter seulement le dixième de la surface à traiter par le produit appelé « le Fipronil ».

A notre avis, c'est le meilleur produit chimique de tout le temps. Il a une bonne rémanence de 25 jours. Son remplacement par les Pyréthriinoïdes est une décision politique qui dépasse la compétence des techniciens. C'est vraiment dommage !

Pour éviter la pollution de l'environnement et l'accoutumance des criquets aux insecticides chimiques, l'utilisation des insecticides biologiques tels que les champignons sont la meilleure lutte.

Actuellement, on est au stade de la multiplication industrielle du champignon *Métharizium anisopliae*.

Les résultats obtenus avec ce champignon sont très satisfaisants. Ces travaux de recherches se font avec l'ICIPE du Kenya.

Il est préférable, en attendant, de combiner les luttés chimiques et biologiques.

IV- CONCLUSION

Les problèmes posés par les criquets migrants et les criquets nomades sont considérés comme calamité publique à Madagascar :

- *Locusta migratoria* avec ses trois ou quatre générations annuelles est ainsi le plus dangereux.
- *Nomadacris septemfasciata*, même avec une seule génération par an, fait aussi beaucoup des dégâts. On le trouve presque dans tout Madagascar et l'explosion du ravageur est fonction des conditions climatiques favorables telles que la pluviosité et de la température.

Ils mangent les feuilles des plantes jusqu'aux tiges. Les dégâts sont ainsi plus ressentis par les agriculteurs. Ce sont des insectes les plus dangereux au point de vue économique et qui s'attaquent directement aux productions agricoles.

Les criquets peuvent se multiplier considérablement selon les conditions climatiques optimales. Dans une année, on peut avoir 11 générations..

La lutte contre les criquets est très difficile. Les actions des prédateurs sont très limitées sur les populations des locustes d'où, dans le contexte actuel, on utilise surtout la lutte chimique avec ses avantages et ses inconvénients. Cette méthode de lutte revient très chère d'où nous comptons sur les différentes requêtes lancées par l'Etat malgache auprès des bailleurs de fonds et des organismes internationaux.

Les fonds collectés n'arrivent pas forcément à couvrir toutes les dépenses nécessaires car celles-ci reviennent trop chères tels que les achats des produits chimiques, la location des aéronefs.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ANDRIAMANANTENA B., 1978. Fanazavana fohifohy ny valala, page 7 (sur fiche technique de la protection des cultures, novembre 1981).
- ANDRIANASOLO R.J., 2000. Etat de la situation acridienne, stratégie de lutte curative à court terme et mise en place de la lutte préventive à Madagascar. FAO OSRO/MAG/803/UK.
- ANONYME (1958). Rapport du service antiacridien ; la plus grand invasion acridienne à Madagascar de 1939 à 1957.
- BIBLE, livre de l'exode 10 versets 16.
- COPR, 1982. Locust and Grasshopper Manual centre for Overseas Pest Research London vi+ 660 p.
- FONG HONG, L. et SCHERER, R. 1995. Structure et organisation actuelles du centre Antiacridien de Betioky-sud, projet DPV/GTZ « Promotion de l'Intégrée des cultures et des denrées stockées à Madagascar ».
- PRYZBYSEWSKI J. et RASAMOELINA G. USAID, 1995. Service antiacridien et autres calamités publiques ; méthodes de protections aériennes.
- RAKOTOBE E, 1997. Introduction générale aux problèmes acridiens à Madagascar. Direction de la Protection des Végétaux (sur le symposium sur la lutte antiacriedienne à Madagascar).
- RAKOTOARIMANANA J, 1998. Les acridiens utilisés à Madagascar. Service de la phytothérapie et du contrôle du pesticide.

- RANDRIAMANATSOA, M., 1994. Fiche technique de la protection des cultures. Ny valala vao/ criquet migrateur. Fiche numéro 53/1997.
- RANDRIAMANATSOA M., 1998. Histoire de lutte antiacridienne à Madagascar. Projet DVP/GTZ « Promotion de protection intégrée des cultures et des denrées stockées à Madagascar.
- RASAMOELA V.M. 1995. Service antiacridien et autres calamités publiques ; proverbes et expressions malgaches sur les criquets. Page 74 sur la symposium.
- RAZAFINDRATIANA E.1997. Les enthomopathogènes en lutte antiacridienne ; Etat actuel de la recherche et premiers résultats à Madagascar. Projet DVP/GTZ « Promotion de protection intégrée des cultures et des denrées stockées à Madagascar.
- SCHERER R. 1994. Présentation de *Locusta migratoria* et de *Nomadacris septemfasciata*, in SCHERER R. et F.H. lié (eds), symposium sur la lutte antiacridienne à Madagascar.
- SCHERER R. ; 1997. Criquet nomade/ valala mena elatra, *Nomadacris septemfasciata* (sew) et le criquet migrateur/ valala vao, *Locusta migratoria capito* (sauss) coll : fiche technique de la protection des cultures n°53/1997, n°43/1994, Direction de la Protection de s Végétaux.
- TETEFORT J.P& WINTREBERT D. 1963. Eléments d'acribologie pratique à Madagascar. L'agronomie Tropicale, 9 (sept), 875-932.
- TETEFORT J.P& WINTREBERT D. 1967. Ecologie et comportement du criquet nomade dans le sud-ouest malgache. Annales de la société entomologique de France, 3 (N.S.) page 3-30.

- TOMBOANARANA et SCHERRER R. 2000. Station d'Avertissement Antiacridien de Betioky-Sud ; Projet DVP/GTZ « Promotion de protection intégrée des cultures et des denrées stockées à Madagascar ; méthodes de prospections terrestres.

- ZEHREER, W. 1995. Acridiens comme ravageurs, in : R. Scherer, F.H.lié (eds), symposium sur la lutte antiacridienne à Madagascar. Projet DVP/GTZ « Promotion de protection intégrée des cultures et des denrées stockées à Madagascar.

- www.cirad.com

- [http://publications.cirad.fr\(biotope de locusta\)](http://publications.cirad.fr(biotope%20de%20locusta))

- <http://www.madagascar-contacts.com>