

I.3- RESUME BIBLIOGRAPHIQUE

I.3.1- Systématique des acridiens

Ils appartiennent à l'ordre des Orthoptères.

I.3.1.1- Ordre des Orthoptères

La classe des insectes est divisée en 23 ordres. L'ordre des Orthoptères regroupe des insectes avec des ailes postérieures qui sont nombreuses et durcies formant les élytres. Les ailes postérieures sont membraneuses et sont pliées le long des nervures longitudinales au repos. Les ailes sont pliées en orientation orthogonale le long du corps. [5]

I.3.1.2- Sous-ordre des Caelifères

Ils se caractérisent par des antennes plus courtes que le corps.

Ils se répartissent en trois super-familles dont : Trydactyloidea, Tetrigoidea, et Acridoidea, cette dernière nous intéresse particulièrement. [5]

I.3.1.3- Super-famille Acridoidea

Les Acridoidea comprennent 14 familles, dont les Pyrgomorphidae et les Acrididae. Ils ont une dimension économique pour les dégâts que causent certains de leurs représentants sur les cultures. Les Acrididae représentent la famille la plus diversifiée et la plus importante à Madagascar.

Le terme français « acridien » correspond au nom scientifique de la super-famille des Acridoidea. Le terme de criquet est un synonyme. [5]

I.3.2- Les espèces des acridiens à Madagascar

La plus grande partie des espèces d'acridiens à Madagascar est endémique au pays. Au niveau de la famille et de la sous-famille, on ne trouve pas d'endémisme. Par contre, au niveau générique et spécifique, l'endémisme est très important.

La famille des Pyrgomorphidae est représentée par 19 genres et 41 espèces. Parmi eux, 16 genres et 40 espèces sont endémiques.

La famille des Acrididae est représentée par 71 genres et 107 espèces. Parmi eux, 45 genres et 98 espèces sont endémiques. [5]

Les Acridoidea de Madagascar montrent donc un endémisme générique de 70% et un endémisme spécifique de 94%.

Un des acridiens les plus beaux est *Phymateus saxosus* (Valalanambo). Le pronotum de cette espèce endémique est fortement couvert de tubercules et des dents. La couleur du corps est noire, vert olive, rouge, orange, jaune et bleu acier, et les ailes rouges brillantes. Egaleme nt remarquable est le *Leptacris hova*, avec ses grandes ailes rouges. [5]

I.3.3- Les espèces à importance économique

Elles sont de deux sortes :

- *Locusta migratoria*
- *Nomadacris septemfasciata*

I.3.3.1- *Locusta migratoria*

Nom français : criquet migrateur

Nom anglais : Migratory locust

Nom malgache : valala vao



Photo n° 1 : *Locusta migratoria*

I.3.3.1.1- Identification

Le criquet migrateur, *Locusta migratoria* est un acridien à grande taille. En phase solitaire, la longueur du mâle est de 38 à 44 mm et celle de la femelle de 36 à 54 mm. En phase grégaire, le mâle et la femelle ont la même taille. [5]

I.3.3.1.2- Répartition géographique

Le criquet migrateur connaît une très grande extension géographique. La sous-espèce *Locusta migratoria migratorioides* vit à l'état solitaire dans tous les pays de l'Afrique au sud du Sahara, à l'exception des régions équatoriales. La zone d'inondation du Niger est connue comme étant sa principale aire de grégarisation.

Il y a aussi deux autres aires de grégarisation moins importantes dans la partie Sud et Sud-est de la cuvette du lac de Tchad et dans la région du Nil bleu au Soudan.

A Madagascar, durant la saison sèche, l'espèce est présente sur presque toute l'île, à l'exception de la côte Est qui peut cependant être infestée lors des invasions. En période de rémission, pendant la saison des pluies, la population se concentre surtout dans le Sud-ouest. [5]

I.3.3.1.3- Morphologie

➤ **Oothèque**

L'oothèque est une coque dans laquelle sont enfermés les œufs des acridiens, il est déposé dans un sol sablo-argileux avec une texture assez légère pour que la femelle puisse enfoncer l'abdomen. Le sol doit être humide pour que les œufs puissent se développer.

- Matière spumeuse entraînant 45 à 60 œufs de couleur jaune.
- longueur : 5 à 8 cm ;
- diamètre : environ 8 mm.

➤ **Larves**

Les larves du criquet migrateur passent par six stades larvaires en phase solitaire et cinq stades en phase grégaire ;

- Stade 1 : toujours brun à noir ; longueur 7 à 9 mm, une petite tache noire des deux côtés de la carène médiane du pronotum ; ailerons dirigés vers le bas.
- Stade 2 : généralement brun à noir ; longueur 10 à 13 mm, ailerons dirigés vers le bas.
- Stade 3 : vert brun ou noirâtre, longueur 15 à 20 mm ; ailerons dirigés vers le bas.
- Stade 3 bis : comme stade 3, mais ailerons dirigés vers l'arrière ; stade existant seulement en phase solitaire.
- Stade 4 : vert, brun ou noirâtre, longueur 15 à 20 mm, ailerons dirigés vers l'arrière et plus courts que le pronotum.
- Stade 5 : vert, brun ou noirâtre, longueur 28 à 35 mm, ailerons dirigés vers l'arrière et plus longs que le pronotum.

Au stade larvaire, les larves du stade 3 à 5 sont de couleur noire sur les parties dorsales et vif orange sur les côtés.

➤ **Adultes**

- Longueur des mâles 38 à 44 mm et des femelles 36 à 54 mm en phase solitaire ; en phase grégaire, même taille pour mâle et femelle.
- Coloration générale verte ou brune, claire ou foncée en phase solitaire ; coloration brune en phase grégaire, les mâles âgés devenant jaunes.
- Ailes hyalines ou à base légèrement jaunâtre.
- Pronotum en phase solitaire bombé ; en phase grégaire dans la phase intermédiaire appelé transien, pronotum plutôt rectiligne.
- Absence de tubercule prosternal entre les pattes antérieures. [6]

I.3.3.1.4- Ecologie et comportement

Le criquet migrateur est surtout graminivore, par exemple le riz, le maïs. Pendant la saison sèche, l'espèce vit dans des zones d'affleurement de la nappe phréatique ou à proximité des embouchures des fleuves et rivières, aux bords des mares permanentes et dans les dépressions humides et essentiellement sur toutes les plaines basses et humides du Sud-ouest, Ouest et Nord-ouest. Pendant la saison des pluies, elle colonise des formations herbacées du type steppe non ou faiblement arborées, des savanes, des clairières avec végétation graminéenne, des pelouses, des

friches et jachères localisées surtout dans le Sud-ouest. [5]

I.3.3.1.5- Polymorphisme phasaire

Sous l'influence des changements de son comportement, le criquet migrateur subit des modifications comportementales, physiologiques et morphologiques.

Les individus d'une population de faible densité se trouve en phase solitaire. Dans des conditions favorables, cette densité des individus augmente ce qui provoque la grégarisation de la population.

En passant par une phase intermédiaire, qui peut durer une génération si les conditions restent favorables. La diminution et la dispersion de la population transiens ou grégaire produit de nouveau la phase solitaire. [6]

I.3.3.1.6- Biologie

Au cours de leur vie, les acridiens passent par trois états biologiques :

- L'état embryonnaire : œuf
- L'état larvaire : larve
- L'état imaginal : ailé ou imago ou adulte.

Les femelles de *Locusta migratoria*, déposent leurs œufs sous forme d'oothèque dans des sols assez meubles ; sous les conditions de la saison des pluies dans le Sud-ouest les jeunes larves éclosent 12 à 15 jours après la ponte. Elle passe généralement par cinq stades dans la phase grégaire, par six stades dans la phase solitaire. La durée de l'état larvaire est de 1 mois. 10 à 15 jours après la mue imaginale, les femelles déposent leur première ponte. Les autres pontes suivent dans un rythme de 2 à 15 jours suivant les conditions de l'environnement.

Durant la saison des pluies, la femelle meurt environ 1 mois après la première ponte. Sous les conditions de la saison sèche avec ses températures moins élevées, le développement se réalise plus lentement. [6]

I.3.3.1.7- La mue

Entre les différents stades se font des mues. On distingue deux sortes de mues : la mue larvaire et la mue imaginale.

Après éclosion, la larve nouveau-née mange et grandit. Comme les insectes ont un exosquelette entourant le corps, la cuticule, la croissance en est contrariée. Aussi elle n'est possible qu'en remplaçant une cuticule devenue trop petite par une nouvelle cuticule. Lors de chaque mue la larve se munit d'une cuticule d'une taille plus importante. Suite à plusieurs mues (5 à 6), les larves ne peuvent pas encore voler car leurs ailes appelées pterothèques ou ébauches alaires ne sont pas encore développées. Elles se déplacent en marchant et en sautant. Après la dernière mue, c'est-à-dire la mue imaginale, le criquet est enfin capable de voler, déplie ses ailes et les laisse durcir pendant plusieurs jours. Ce dernier prend le nom d'ailé ou d'imago. [5]

I.3.3.1.8- Importance économique

Le criquet migrateur est un ennemi dangereux des cultures de riz connu depuis très longtemps à Madagascar. Le premier rapport écrit sur une invasion date de l'année 1617. Pendant la période de 1880 à 1962, six invasions ont été observées dans la grande île. Pendant la dernière invasion entre 1941 et 1950, les dégâts occasionnés ont été estimés à 20 milliards de Franc CFA. [6]

Dans sa phase grégaire, l'insecte consomme l'équivalent de son poids vif en matière verte, soit 1g par jour environ. Un essaim couvrant une superficie de 100 ha peut peser 1 000 t (1 000 acridiens au mètre carré) et absorber 1 000 t d'herbes par jour, ce qui correspond à la totalité de la matière verte de 1 ha de paddy. En un mois il aura donc consommé 30 000 t.

Beaucoup de gens bénéficient cependant de la présence d'essaims.

Dès qu'un essaim a passé la nuit, à côté d'un village, tous les habitants, femmes, enfants et même les hommes s'amènent très tôt le matin avec des sacs pour ramasser les insectes lesquels sont soit consommés par la famille, soit vendu au marché local, soit commercialisés dans les marchés de grandes villes des hauts plateaux.

Derrière l'aspect économique se cache une menace pour l'espèce où vit l'homme. Le ravage des criquets a des impacts sur la faune et la flore, sur l'érosion et la dégradation des biotopes sensibles. [5]

I.3.3.1.9- Dégâts

Les larves et les adultes ravagent les cultures de graminées. Ils dévorent les feuilles, souvent jusqu'à la nervure centrale. Ils s'attaquent également aux grains à leur stade laiteux et pâteux. Les dégâts sont souvent provoqués par des populations mobiles qui laissent sur place une couche dense d'excréments de forme allongée. Les victimes sont le riz, la canne à sucre, le maïs, le blé et le sorgho. Les champs de riz sont surtout vulnérables aux attaques des essaims.

Des bandes larvaires traversant des cultures de maïs ne laissant souvent derrière eux que des tiges nues et parfois les tiges peuvent être dévorées jusqu'à la base. [5]

I.3.3.2- *Nomadacris septemfasciata*

Nom français : criquet nomade

Nom anglais : Red locust

Nom malgache : valala mena elatra



Source : SCHERER R. 1997

Photo n° 2 : *Nomadacris septemfasciata*

I.3.3.2.1- Identification

Le criquet nomade, *Nomadacris septemfasciata* est de taille plus grande que le criquet migrateur. La longueur des mâles varient entre 60 et 70 mm et celle des femelles entre 60 et 85 mm.

L'acridien *Cyrtacanthacris tatarica* (Betratra) ressemble au criquet nomade, mais avec des ailes jaunâtres. [5]

I.3.3.2.2- Distribution et importance

Le criquet nomade est reparti sur toute l'île. Les dégâts s'observent du Nord au Sud, de l'Ouest à l'Est ; l'extrême Sud-ouest avec son climat semi désertique constitue l'aire grégarigène. [7]

I.3.3.2.3- Biologie

A partir de Novembre, les femelles du criquet nomade déposent leurs œufs principalement autour des terrains de culture aux pieds des haies et arbres leur servant de perchoir. La période des pontes s'étend entre Novembre et Février avec un maximum en Décembre.

Après 24 à 28 jours, les œufs éclosent, le développement larvaire dure environ 2 mois. Au mois de Février, les derniers adultes de l'ancienne génération apparaissent. Ces derniers ont des ailes hyalines.

A partir d'Avril, les bases des ailes commencent à prendre une couleur pourpre ou violacée. En Juin, presque tous les ailés ont les ailes colorées. En début de la saison sèche, les adultes entrent en arrêt de développement. La maturité sexuelle est atteinte au début de la nouvelle saison des pluies. [7]

I.3.3.2.4- Morphologie

➤ Oothèques

- bouchon spumeux de 35 à 40 mm de hauteur surmontant la grappe ovigère de 25 à 30 mm de hauteur
- diamètre environ 6 mm
- déposé dans le sol hydromorphe
- 100 œufs en moyenne

➤ **Larves**

Les larves passent par sept stades en phase solitaire contre six en phase grégaire. La discrimination des stades est facilitée par la présence des stries oculaires. Après chaque stade, une strie s'ajoute. D'autres critères de détermination des stades larvaires sont la couleur et le nombre d'articles des antennes, l'orientation des ailerons et la longueur du corps.

Les jeunes larves ont une coloration jaune claire à vert claire. En général, les deux côtés de la tête en dessous des yeux comportent une bande noire. Les criquets des derniers stades prennent un aspect très coloré en jaune ou vert, noir et brun.

➤ **Adulte**

- Longueur des mâles 60 à 70 mm et des femelles 60 à 85 mm.
- Coloration générale brune, plus ou moins rougeâtre ; yeux striés ; face dorsale, du pronotum brun foncé mêlé de rouge avec une bande blanc-jaunâtre longeant la carène médiane et se prolongent sur le vertex de la tête.
- Deux bandes parallèles sur les parties latérales du pronotum.
- Ailes hyalines totales ou à base violacée ou pourpre.
- Elytres avec sept ou huit bandes brunes obliques.
- Plaque subgénitale du mâle pointue.
- Présence d'un tubercule posternal pointu incliné vers l'arrière. [7]

I.3.3.2.5- Polymorphisme phasaire

Le criquet nomade est un acridien qui peut se présenter sous la phase solitaire et grégaire. A Madagascar la phase grégaire extrême ne semble pas s'exprimer. La grégarisation s'arrête en général à la phase intermédiaire transiens.

En même temps le comportement solitaire ne correspond que rarement à la phase solitaire. Les populations ont presque toujours une tendance à se regrouper en tâche ou en bande en état larvaire en concentration ou parfois en essaims ou en état d'ailés. [7]

I.3.3.2.6- Comportement

Des déplacements importants de bandes larvaires ont été observés sur le plateau calcaire.

Normalement on observe des tâches larvaires plus ou moins importantes dont les déplacements sont de faible amplitude.

Après éclosion, les larves quittent le champ de ponte pour rejoindre les endroits montrant de fines graminées et parfois de basses légumineuses (arachide) leur servant de nourriture et de perchoir.

Les larves de *Nomadacris septemfasciata* ont tendance à rester groupés. Plus les groupes sont denses, plus ils sont cohérents et actifs. Avec l'âge, les larves cherchent une végétation de plus haute taille. Les tâches deviennent moins denses et augmentent en surface.

Les jeunes ailés restent d'abord groupés sur les lieux de développement larvaire. Des arbres et des buissons leur servant de refuge en cas de dérangement. A partir d'Avril, les rassemblements diminuent et disparaissent complètement jusqu'à la fin du mois d'Octobre, sauf en cas de pré-invasion. Il semble qu'ils rejoignent les prairies où ils se dispersent et passent une période d'activité réduite. En période d'invasion (1945-1946, 1984, 1993-1994, 1997-1998), les groupes des ailés se rassemblent surtout sur les vastes plateaux semi-désertiques. Ils y séjournent presque sur place et se contentent d'effectuer aux heures chaudes de la journée des déplacements de faible envergure. [7]

I.3.3.2.7- Dégâts

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 et le manguier, mais non sur le riz irrigué sauf en cas d'invasion.

La culture la plus attaquée à Madagascar est le maïs. Si la semence des champs se fait en Novembre et Décembre, et les larves apparaissent à partir de Décembre, les larves endommagent surtout les jeunes pousses et les feuilles au stade de tallage et montaison. [5]

I.3.4- Histoire de la lutte antiacridienne à Madagascar

Historiquement, plusieurs techniques de lutte antiacridienne ont été appliquées à Madagascar. Toutes les dispositions prises visent à anéantir le plus grand nombre d'acridiens à l'état de pontes, de larves et d'adultes.

Face à ce huitième fléau d'Egypte, des dispositions particulières étaient prises selon son importance, les lieux concentrés et les moyens pouvant être utilisés dans l'immédiat.

En 1929, Monsieur Zolotrewsky, Chef du Service Antiacridien de Madagascar, avait tenu, devant les élèves de l'Institut National d'Agronomie Coloniale (INAC) de la promotion 1928-1929, une conférence relative aux problèmes que posaient les criquets à Madagascar.

Généralement, les moyens de lutte appliqués étaient d'ordre mécanique (fossés creusés dans le sol, barrage, rabattage, ramassage, écrasements). Le procédé de ramassage suivi d'écrasement était amélioré en 1927 par Zolotrewsky en préconisant l'utilisation de barrage-piège en tôles planes galvanisés de 6/10^{ème} de millimètres d'épaisseur, 40 cm de hauteur (largeur) et 1 m de longueur, disposées en forme d'éventail de chaque côté d'une tranchée.

A cette époque, les travaux de destruction, placés principalement sous la direction des cadres définis comme étant *Locusta migratoria* L.

Rappelons que, presque aussitôt après l'occupation coloniale, l'administration responsable avait confié à M. Prudhomme la tâche de combattre les invasions acridiennes. Suivant l'arrêté de 24 Mars 1928, un bureau central de lutte contre ce fléau avait été créé.

C'était au titre de service technique au sein du service de l'agriculture que le bureau central de lutte conduisait ses activités.

Un contrôleur antiacridien ou à défaut un représentant de l'administration de statut européen, secondé par des agents antiacridiens autochtones, s'occupait de la province concernée.

Durant ces périodes, les agents antiacridiens avaient pour attribution de :

- visite périodiquement leurs zones d'actions pour éclaircir la situation acridienne.
- diriger les travaux de destruction des sauterelles auxquelles est tenu l'ensemble de la population locale, notamment en période d'invasion.

Ce type d'organisation de la lutte couvrait toute l'île entière, à l'exception de la région de Toamasina, jugée inhospitalière aux criquets migrants pour être trop forestière et humide.

La lutte contre les acridiens était très complexe puisqu'elle était d'ordre psychologique et logistique. En effet, un grand nombre de malgaches en étaient très friands et ne les considéraient pas comme un fléau.

Les procédés classiques de lutte étaient :

- Lutte physique : le feu,
- Lutte mécanique améliorée : rabattage, ramassage, écrasements,
- Lutte chimique : utilisation des produits chimiques qui agissaient par contact ou ingestion.

Les destructions visaient soit les œufs, soit les larves, soit les adultes. [5]