

**L'AGRONOMIE
TROPICALE**

Extrait du n° 9
SEPTEMBRE 1963

**ÉLÉMENTS D'ACRIDOLOGIE PRATIQUE
A MADAGASCAR**

par

J.-P. TÊTEFORT
Directeur de Recherches

D. WINTREBERT
Ingénieur d'Agriculture

Station de Recherches Acridiennes IRAM, Betioky-Sud
Institut de Recherches Agronomiques Tropicales et des Cultures Vivrières

ÉLÉMENTS D'ACRIDOLOGIE PRATIQUE A MADAGASCAR

par

J.-P. TÊTEFORT

Directeur de Recherches

D. WINTREBERT

Ingénieur d'Agriculture

Station de Recherches Acridiennes IRAM, Betioky-Sud

Institut de Recherches Agronomiques Tropicales et des Cultures Vivrières



Cliché P. DECHAPPE

Madagascar.

Locusta migratoria capito SAUSS. (Grégaire).

Bande primitive sur la route Ambovombé-Antanimora (Madagascar). Février 1961.

PRÉFACE

*Les auteurs des « Eléments d'Acridologie pratique à Madagascar » ont eu le soin de préciser, tant dans le titre de cette étude que dans son « Avertissement », qu'il ne s'agissait pas là d'une étude de fond, mais d'une publication ayant « pour but premier de faciliter le travail de surveillance du Service antiacridien par une meilleure connaissance » du Criquet migrateur malgache (*Locusta migratoria capito* SAUSS.) et du Criquet nomade (*Nomadacris septemfasciata* SERV.).*

En réservant une place importante à la description des différentes particularités de la biologie et du comportement de ces Acridiens, les auteurs ont fait ressortir combien étroitement la surveillance — donc la signalisation qui constitue l'élément essentiel d'une organisation efficace de lutte antiacridienne — dépend de la connaissance de la biologie et du comportement des deux espèces acridiennes étudiées dans chaque milieu déterminé.

Ils ont fait entendre que de nombreux points de la biologie et du comportement des Acridiens à Madagascar restent encore à éclaircir. Il n'est donc pas inutile de rappeler brièvement l'histoire de l'organisation des recherches acridiennes dans la Grande Ile.

L'étude méthodique de la biologie et du comportement du Criquet migrateur malgache a été inaugurée par l'auteur de ces lignes en 1926 et poursuivie jusqu'en 1932 conjointement avec l'organisation et la conduite de la lutte contre cet Acridien alors en période d'invasion.

Cette étude a permis de jeter les bases de la lutte rationnelle contre le Criquet migrateur malgache dans son Aire grégarigène située dans le Sud-Sud-Ouest de la Grande Ile. Par l'arrêté gubernatorial du 16 juin 1932, un Centre de surveillance et de lutte préventive contre cet Acridien a été créé à Betioky-Sud.

Cependant, de très nombreux points de la biologie et du comportement du Criquet migrateur malgache demeuraient non éclairés et l'étude du Criquet nomade restait à faire.

M. C. FRAPPA, chargé à mon départ des questions acridiennes conjointement avec ses autres charges relevant de l'entomologie agricole à Madagascar, a apporté quelques nouvelles observations sur le Criquet migrateur malgache et a ébauché l'étude du Criquet nomade.

Les événements mondiaux survenus en 1939 ont fait obstacle à la poursuite méthodique de ces études. Ils ont été la cause d'un relâchement de l'activité du Centre de Betioky. Le Criquet migrateur malgache a donc pu se multiplier dans son Aire grégarigène, et ses essaims, en émigrant, ont engendré une invasion sur la presque totalité de l'Ile. Cette invasion dura pendant plus de quinze ans.

L'attention des Pouvoirs et des Services concernés était alors naturellement portée sur la lutte contre l'invasion. Un excellent dispositif de lutte a été organisé sous la direction de M. C. FRAPPA et de M. G. LAUFFENBURGER et perfectionné sur les recommandations faites par M. A. MALLAMAIRE, chargé d'une mission à Madagascar en 1947.

A la suite d'une mission d'étude qui m'a été confiée à Madagascar en 1954, et en raison d'une atténuation de l'invasion du Criquet migrateur malgache, l'attention a pu être à nouveau concentrée sur l'étude de la biologie et du comportement des Acridiens de la Grande Ile dans leur phase solitaire. Les attributions du Centre de surveillance de Betioky ont été précisées et ses moyens d'action renforcés. Un Centre de recherches acridiennes a été créé et M. J. TÊTEFORT en a été nommé chef après une période de formation et de spécialisation. Cet organisme fonctionne en étroite coopération avec le Service Antiacridien et son Centre de surveillance de Betioky.

Enfin, ajoutons que depuis 1954, au cours de trois missions officielles à Madagascar, l'Inspecteur Général BOURIQUET, alors Chef de Service de Défense des Cultures à Nogent-sur-Marne, est intervenu efficacement en faveur de la recherche acridienne et de la lutte contre les ravageurs en cause.

L'étude méthodique de la biologie et du comportement des Acridiens à Madagascar a donc pu être reprise, cette fois par un organisme spécialisé, consacré uniquement à cette tâche. Des résultats appréciables ont déjà été obtenus, qui permettent au Service de surveillance de Betioky de suivre de près le comportement du Criquet migrateur malgache dans son Aire grégarigène.

Cependant, les recherches faites jusqu'à présent n'ont pas épuisé toutes les questions dont les réponses sont essentielles pour la solution du problème acridien à Madagascar. Il en est notamment ainsi du problème des déplacements saisonniers des Acridiens migrants solitaires. Les observations et les études faites en d'autres lieux pour différentes espèces d'Acridiens migrants attestent que ces déplacements sont d'une importance capitale dans le processus d'accroissement d'une population acridienne sur une Aire grégarigène, d'où les insectes, transformés dans leur phase grégaire et migratrice, émigrent en essaims et engendrent des invasions durant de nombreuses années. Ce problème essentiel se pose encore en sa quasi-totalité au Centre de recherches acridiennes de Madagascar.

Les recherches sur les migrations saisonnières des Acridiens migrants isolés sont délicates et de longue haleine. Elles exigent l'exécution des travaux simultanément sur plusieurs points des vastes régions habitées par ces insectes et nécessitent un outillage scientifique spécial et un personnel auxiliaire entraîné. Or, les auteurs de la note présentée se sont trouvés contraints de signaler que la modicité du budget consacré aux recherches acridiennes à Madagascar ne leur a pas permis de poursuivre les travaux dans ce domaine.

Un organisme spécialisé de recherches acridiennes à Madagascar est actuellement en place. Des dépenses considérables ont été faites pour la formation et la spécialisation de son personnel scientifique. Il est souhaitable qu'un effort financier adéquat puisse permettre le développement de l'activité de cet organisme, la rendant rapidement et pleinement exploitable pour les besoins de la prévention des invasions acridiennes dans la Grande Ile.

B. ZOLOTAREVSKY,

Ancien Chef du Bureau Central Antiacridien
à Madagascar.

AVERTISSEMENT

Cette note concernant les deux espèces d'Acridiens migrants malgaches : *Locusta migratoria capito* SAUSS. et *Nomadacris septemfasciata* SERV., a pour but premier de faciliter le travail de surveillance du Service Antiacridien par une meilleure connaissance des insectes en leurs différents états. Toutefois, sur un plan plus général, elle apporte quelques éclaircissements sur des points de biologie restés assez obscurs et avance quelques faits non signalés, à notre connaissance.

Pour chacune des deux espèces d'Acridiens migrants, nous nous proposons de passer en revue les trois états : œuf, larve, imago, de façon succincte mais en mettant toujours en avant les caractères de morphologie, de biologie et d'écologie susceptibles de comporter une incidence sur l'efficacité de la surveillance, sur les prévisions et la stratégie de la lutte.

I) LOCUSTA MIGRATORIA CAPITO SAUSS

Criquet migrant malgache

A) L'ŒUF

1) Sites d'oviposition.

En saison des pluies, les femelles pondent de préférence sur de petites plages du sol nu dans les champs de cultures (maïs, arachide, sorgho), les jachères anciennes ou récentes, les plantations abandonnées, les clairières du fourré à épineux, partout où on trouve une végétation de graminées fines et variées : *Cenchrus*, *Eragrostis*, *Sporobolus*, plus rarement dans les pâturages à *Heteropogon*.

En saison sèche, les oothèques sont déposées dans des fonds de vallées, sur rizières cultivées ou non et autour des points d'eau, à sous-sol humide, dans les jachères des champs de manioc, patate et canne à sucre, à végétation souvent assez dense de *Cynodon* et *Phragmites*.

2) Technique de recherche des oothèques.

Entreprise au hasard, la recherche des oothèques s'avère souvent décevante. Cependant, certains indices peuvent guider le prospecteur vers les sites les plus favorables; ce sont :

- a) Une densité importante d'ailés (de l'ordre de vingt aux cent pas, par exemple).
- b) Un fort pourcentage de femelles ayant pondu.
- c) L'observation in copula de femelles ayant pondu (l'accouplement intervient souvent peu de temps ou immédiatement après la ponte).
- d) L'observation d'éclosions.
- e) La présence de larves du premier stade.

Une fois l'emplacement choisi, on délimite des surfaces de 1 m de côté ou des bandes de terrains de 20 m × 1 m. Ces carrés ou ces bandes sont d'abord désherbés le plus superficiellement possible. Puis le sol est râclé sur une épaisseur de 2 ou 3 cm avec une angady (petite bêche malgache), tenue horizontalement, de façon à couper les bouchons spumeux dont l'emplacement est marqué par un repère. Les oothèques ainsi découvertes sont dénombrées et détérées. Une troisième opération consiste à labourer superficiellement le sol avec l'angady, tenue cette fois verticalement, pour mettre à jour des oothèques restées inaperçues lors du râclage (en terrain très sec ou en terrain très humide, la coupe du bouchon spumeux peut être dissimulée par les poussières ou la boue). De cette façon, on obtient finalement des oothèques intactes détérées après le râclage et des oothèques plus ou moins détériorées lors du labour. Le travail terminé, la densité des oothèques est évaluée au mètre carré.

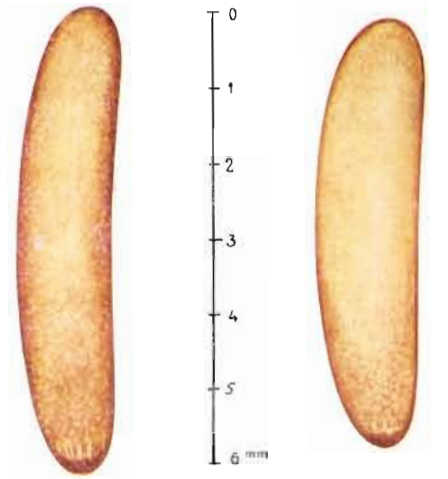
3) Identification de l'oothèque.

L'oothèque de *Locusta migratoria capito* SAUSS. forme un long cylindre de 5 à 8 cm de long, de 7 à 9 mm de diamètre, plus ou moins coudé selon la structure du sol et les obstacles, que la pondeuse rencontre lors de la pénétration de l'oviscape. On peut trouver tous les intermédiaires

LOCUSTA MIGRATORIA CAPITO Sauss.



OOThÈQUE EN PLACE



LOCUSTA M.C. GASTRIMARGUS A.M.
OEUF — SCULPTURES CHORIONIQUES



I



II



RETOURNEMENT DE L'EMBRYON



III



IV



V



VI



VII

ASPECTS DE L'OEUF AUX DIFFERENTS STADES DU DEVELOPPEMENT EMBRYONNAIRE

Rejacobelgia S.

entre l'oothèque presque verticale en terrain mou ou sableux jusqu'à l'oothèque sub-horizontale dans les terrains durs et secs. Seule la partie inférieure du cylindre (long : 2,2 à 3,4 cm) contient les œufs entourés d'un fourreau de matière spumeuse, tandis que la partie supérieure (long : 2,8 à 4,6 cm) est un long bouchon constitué uniquement par cette même matière. Ce cylindre agglutine une mince couche de terre qui le recouvre entièrement.

L'oothèque contient en moyenne une cinquantaine d'œufs disposés obliquement par rapport à ses parois, parallèles entre eux et couchés côte à côte par rangées ou lits successifs de trois ou quatre. Les rangées ne sont pas parfaitement régulières, ni parallèles, mais se chevauchent plus ou moins, certains œufs subissant un léger décalage de niveau par rapport à leur rangée respective.

L'œuf, légèrement arqué, mesure à l'oviposition de 5 à 6,1 mm de long et de 1 à 1,3 mm de diamètre. Il est de couleur fauve et très fragile. Par la suite, il se gonfle et se durcit : à l'éclosion, il mesure 6,3 à 7,5 mm de long, 1,5 à 1,8 mm de diamètre.

Dans la phase grégaire, les oothèques contiennent des œufs plus gros et moins nombreux que dans la phase solitaire.



Cliché P. DECHAPPE.

Locusta migratoria capito SAUSS. (Grégaire).
Larves grégaires (bande primitive). Beloha.
Janvier 1961.



Cliché P. DECHAPPE.

Locusta migratoria capito SAUSS. (Solitaire).
Oviposition.
Trois stades : 1) Abdomen enfoncé dans le sol;
2) Sortie de l'abdomen;
3) Damage du sol.

DIAGNOSE DIFFÉRENTIELLE.

Dans le Sud-Ouest malgache, l'oothèque de *Gastrimargus africanus* SJÖST. ressemble beaucoup à celle de *Locusta*.

Voici le tableau comparatif de leurs caractéristiques morphométriques respectives en mm :

CARACTÉRISTIQUES MORPHOMÉTRIQUES

	Oothèque		Longueur		Œuf à l'oviposition	
	long.	diam.	b.s.	m.o.	long.	diam.
<i>Locusta</i>	50-80	7-9	28-46	22-34	5-6, 1	1-1, 3
<i>Gastrimargus</i>	30-50	7-8	15-25	15-30	4, 3-5, 3	1-1, 3

b.s. : bouchon spumeux.

m.o. : masse ovigère.

Chez *Gastrimargus*, l'oothèque est moins longue que chez *Locusta*, la différence de taille porte avant tout sur le bouchon spumeux ; l'œuf est habituellement plus trapu et plus court. L'arrangement des œufs dans l'oothèque est identique et, dans certains cas limites, non rares, un grand œuf de *Gastrimargus* peut être confondu avec un petit œuf de *Locusta*.

On peut alors avoir recours à l'examen des sculptures chorioniques. Celles-ci se présentent chez *Locusta* sous la forme de blocs colorés brunâtres, plus ou moins arrondis, disposés assez régulièrement mais ne dessinant pas une figure géométrique reconnaissable. Chez *Gastrimargus*, elles sont d'aspect assez varié mais caractérisées, la plupart du temps, par des blocs plus ou moins anguleux disposés en hexagones autour d'un bloc central plus petit : ces rosaces peuvent couvrir soit toute la surface de l'œuf, soit les extrémités, ou seulement le pôle antérieur. Leur présence rapproche l'œuf de *Gastrimargus africanus* SJÖST des œufs d'*Acrida* sp. et de *Paracinema tricolor* THUMB.

Par contre, l'arrangement des œufs dans l'oothèque de *Gastrimargus africanus* est différent de celui des œufs de l'espèce africaine *Gastrimargus nigericus* UV. étudié par DIRSH.

4) Développement embryonnaire.

À l'origine, l'embryon apparaît sous la forme d'une masse claire piriforme, dont la partie antérieure céphalique occupe le pôle micropylaire et dont la partie postérieure protocornique repose sur la face ventrale concave de l'œuf, formant un angle droit avec la région protocéphalique.

L'embryon s'allonge ensuite considérablement, se redresse et subit des mouvements qui l'éloignent légèrement du pôle micropylaire et de la face ventrale; c'est la phase d'anatrepsis.

Puis l'embryon se dirige de nouveau vers la face ventrale et vers le pôle micropylaire qu'il dépasse en tournant autour d'un axe transverse : phénomène du retournement de l'embryon, qui amène sa face ventrale tout entière contre la face dorsale convexe de l'œuf, et finalement la région céphalique au pôle antérieur de l'œuf en position favorable à l'éclosion. L'ensemble de ces mouvements est la blastocinèse.

STADES DE DÉVELOPPEMENT EMBRYONNAIRE.

En écologistes, nous adopterons avec quelques retouches le schéma de POPOV (1959) qui propose chez *Locusta migratoria migratorioides* R. et F. une classification en sept stades embryonnaires.

a) DEUX STADES AVANT LE RETOURNEMENT DE L'EMBRYON.

STADE I : Œufs fraîchement pondus, non turgescents, fragiles, de couleur fauve foncé. L'embryon, peu développé, ne dépasse pas 1 mm de longueur.

STADE II : Œufs ayant commencé à durcir, à se gonfler. L'embryon est plus ou moins développé, mais garde toujours son extrémité céphalique dirigée vers le bas, c'est-à-dire vers le pôle micropylaire. En cas de quiescence, l'embryon reste bloqué à ce stade pendant un temps plus ou moins long. Les yeux sont incolores en général mais parfois, quand il y a quiescence, on peut observer à leur niveau la présence d'un mince croissant pigmentaire.

b) QUATRE STADES APRÈS LE RETOURNEMENT DE L'EMBRYON.

STADE III : Tête dirigée vers le pôle antérieur.

Yeux en général incolores, parfois colorés, s'il y a quiescence (observations personnelles et DESCAMPS, 1961 a).

Longueur de l'embryon inférieure à la moitié de celle de l'œuf.

STADE IV : Yeux visibles par transparence à la moitié ou au tiers antérieur de l'œuf.

STADE V : Yeux visibles par transparence au quart antérieur de l'œuf.

STADE VI : L'embryon occupe entièrement l'œuf. Les yeux sont au pôle antérieur. Toutefois, l'abdomen est encore jaunâtre et fragile.

STADE VII : Embryon à l'éclosion ou prêt à éclore.

LE RETOURNEMENT DE L'EMBRYON.

Le phénomène essentiel de la blastocinèse est naturellement celui du retournement de l'embryon, repérable grâce au critère de ROONWAL (1936) : assombrissement de toute la moitié postérieure de l'œuf qui prend une teinte grisâtre. Par transparence, on peut observer l'embryon plié en deux, en hyperextension « à la renverse », sa face ventrale décrivant un arc de cercle qui balaie la paroi du pôle micropylaire. L'embryon ne peut se retourner que si le substrat

est suffisamment riche en eau pour permettre une turgescence adéquate de l'œuf. En cas de non-gonflement, l'œuf reste bloqué en précatatrepsis.

Tout se passe comme si l'extrémité céphalique se trouvait coincée entre des parois trop étroites et comme si l'embryon, par ailleurs, ne pouvait plus assimiler un vitellus trop concentré : il entre alors en vie ralentie, attendant les conditions favorables, c'est-à-dire, en pratique, la première pluie, pour se retourner et reprendre son développement.

5) Durée de l'incubation.

Température du sol et humidité du sol sont les deux facteurs qui règlent, de façon d'ailleurs toute différente, la durée d'incubation.

a) CAS D'UNE HUMIDITÉ SUFFISANTE DU SOL.

La durée de l'incubation est alors uniquement sous la dépendance de la température.

Au laboratoire, à 30°, l'incubation dure quatorze jours. Dans la nature, on peut avoir une idée de la température moyenne du sol en faisant des relevés vers 10 h. 30 (thermomètre enfoncé dans le sol à 5 cm de profondeur). Dans le Sud-Ouest Malgache, la durée de l'incubation est très variable selon la saison, l'exposition du site de ponte, la nature du terrain, c'est-à-dire suivant tous les facteurs capables d'influer sur la température du sol.

Nous avons pu observer en juin, juillet, août, en terrain suffisamment humide, des incubations de trente-deux à quarante-deux jours, en octobre vingt-cinq jours, en novembre douze à dix-sept jours, en décembre dix-huit jours.

b) CAS D'UNE HUMIDITÉ INSUFFISANTE DU SOL.

En terrain très sec, les œufs ne peuvent se gonfler, l'embryon ne peut effectuer son retournement et le développement est bloqué au stade II. Même en saison humide, les périodes sèches ne manquent pas dans le Sud-Ouest Malgache. Les œufs peuvent rester en quiescence pendant un certain temps : nous avons observé sur le terrain des quiescences de deux mois en juin-juillet. Réhumidifié, l'œuf reprend et termine son développement en un laps de temps, qui correspond aux deux tiers du temps d'incubation en condition d'humidité normale.

L'incubation totale (début de développement, quiescence, et reprise du développement) peut ainsi durer quatre-vingt-dix jours et plus.

On conçoit immédiatement la grande importance de ce phénomène, facteur de simultanéité des éclosions, donc de grégarisation. Dans la pratique, il faut toujours s'attendre à des éclosions plus ou moins massives et simultanées, dix à vingt jours après une pluie assez importante mettant fin à une période de sécheresse (il ne faut pas, évidemment, que cette dernière ait été trop sévère, auquel cas il y a dessiccation et mort de l'œuf. L'œuf ne survit que peu de temps dans des sols à une humidité inférieure à 1 % ; pour une humidité du sol de l'ordre de 5 %, la quiescence peut être prolongée).

6) Facteurs de destruction.

Par son immobilité, sa fragilité, sa dépendance irrémédiable du milieu, l'état d'œuf constitue une période critique pour l'espèce. Plus cette période est longue (hiver), plus les risques de destruction sont grands.

FACTEURS MICROCLIMATIQUES.

α) Défaut d'humidité : dessiccation.

Dès le mois de janvier, en année sèche, on observe un certain pourcentage d'oothèques desséchées.

Pour l'année 1962, à Ankiliarivo, les pourcentages de destruction par dessiccation sont les suivants :

- Janvier-février : 10 %.
- Mars-avril : 10 %.
- Mai-juin : 13 %.

Juillet-août : certainement important, mais non chiffrable (trop peu d'oothèques recueillies).

Septembre-octobre : peu important, car les femelles ne pondent plus qu'en terrain à sol humide (rizières, points d'eau).

Novembre-décembre : aucune dessiccation observée.

β) Excès d'humidité.

L'excès d'humidité (teneur en eau supérieure à 30 %), surtout durant le premier tiers du développement embryonnaire, provoque la mort de l'œuf, probablement par asphyxie : le vitellus se coagule, devient pâteux, puis noircit et durcit.

En 1962, à Ankiliarivo, nous observons les pourcentages suivants :

Janvier-février : 5 %.

Mars-avril : 2 %.

Mai-juin : 0.

Juillet-août : 0.

Septembre-octobre : observé seulement en cages d'élevage, sur le terrain près de la mare de Régaly.

Novembre-décembre : observé seulement en cages d'élevage, sur le terrain près de la mare de Régaly.

Dans bien des cas, quelques œufs de l'extrémité supérieure de l'oothèque échappent à l'asphyxie et se développent normalement, tandis que les œufs sous-jacents sont typiquement durs et noirs, et irrémédiablement perdus.



Cliché P. DECHAPPE.



Cliché P. DECHAPPE.

Locusta migratoria capito SAUSS. (Solitaire).
Oviposition.

Trois stades : 1) Abdomen enfoncé dans le sol;
2) Sortie de l'abdomen;
3) Damage du sol.

Locusta migratoria capito SAUSS. (Solitaire).
Oviposition.

Trois stades : 1) Abdomen enfoncé dans le sol;
2) Sortie de l'abdomen;
3) Damage du sol.

PARASITES.

Hyménoptères scelionides.

Le pourcentage de parasitisme par des scelionides reste en général faible, de l'ordre de 1 % à Ankiliarivo, de janvier à avril 1962.

Dans la plupart des cas, il s'agit probablement de *Scelio zolotarevskyi* FERR. L'œuf parasité est moins gros que l'œuf normal, il est fragile. La couleur laiteuse de la larve de l'hyménoptère apparaît par transparence à travers la paroi. L'éclosion est en général plus tardive que celle de l'hôte.

Microhyménoptères.

Découverts seulement dans la région d'Amborompotsy (1962), sur oothèques pondues par des reliquats d'essaims congregans, les microhyménoptères, remarquables par leur polyembryonie, sont au nombre de huit à douze par œuf. A un certain stade du développement, leurs larves se déplacent activement dans le vitellus.

Acariens.

Souvent considérés comme parasites externes tout à fait secondaires des ailés, les acariens n'en jouent pas moins un rôle considérable comme destructeurs des oothèques où ils forment des colonies extrêmement nombreuses et volumineuses, qu'on en juge plutôt par le pourcentage de destruction qui peut leur être imputé à Ankiliarivo, en 1962 :

Janvier-février : 32 % des oothèques détruites par acariens.

Mars-avril : 38 %.

Mai-juin : 27 %.

Juillet-août : peu important.

Septembre-octobre : semble quasi nul.

Novembre-décembre : 12 %.

Et à Eninkady dans les clairières, en mars-avril 1963 : 80 %.

Il s'agit avant tout, semble-t-il, de *Caloglyphus berlesei* MICH., dont on trouve les larves hypopiales sur l'oviscapte des *Locusta* femelles et tous les stades dans les oothèques.

PRÉDATEURS.**Larves de diptères Bombylidae.**

A une ou plusieurs par oothèque, consommant un ou plusieurs œufs, mais causant par leur présence des déprédations et une exposition néfaste des œufs aux attaques d'agents secondaires tels que moisissures et pourritures, les larves de Bombylidae jouent un rôle antiacridien non négligeable.

Pourcentage de destruction à Ankiliarivo en 1962 :

Janvier-février : 18 %.

Mars-avril : 17 %.

Mai-juin : 7 %.

Juillet-août : peu important.

Septembre-octobre : 7 %.

Novembre-décembre : 6 %.

Larves de coléoptères indéterminés.

A plusieurs reprises, des larves de coléoptères ont été observées dans les oothèques. Jusqu'à présent, aucun adulte n'a pu être obtenu. Il s'agit en général de bêtes très actives, qui semblent avoir besoin pour se développer normalement d'une aire importante de parcours souterrain.

Le pourcentage de destruction qui peut leur être attribué est le suivant, à Ankiliarivo, en 1962 :

Janvier-février : 4 %.

Mars-avril : 10 à 12 %.

Mai-juin : ?

Juillet-août : important.

Septembre-octobre : important en cages de plein air.

Novembre-décembre : non observé.

Pourcentage total de destruction à Ankiliarivo :

Janvier-février : 72 %.

Mars-avril : 81 %.

Mai-juin : 47 %.

Juillet-août : ?

Septembre-octobre : ?

Novembre-décembre : 19 % (3/16).

REMARQUE.

Sur les sables côtiers, en période pluvieuse, il est possible que les facteurs de destruction (Acariens entre autres) soient moins sévères que sur les sables roux et les sols alluvionnaires et hydromorphes de l'intérieur. Ceci suffirait à expliquer une meilleure réussite des éclosions et justifierait la délimitation originelle de l'aire grégarigène par N.B. ZOLOTAREVSKY (1929), les observations non publiées de J. BRÉNIÈRE à Androka, de J. TÊTEFORT à Lavanono. Le tout premier départ de la grégarisation semble, en effet, se produire dans les régions côtières de l'extrême Sud-Ouest.

B) LA LARVE**1) Éclosion.****MÉCANISME.**

A terme, l'embryon rompt la paroi de l'œuf au niveau de l'ampoule cervicale et la larve intermédiaire, vermiforme, se fraie un passage à travers le bouchon spumeux et la mince couche de terre qui la recouvre. Aussitôt à l'air libre, la larve intermédiaire subit la mue intermédiaire et se transforme en larve du premier stade. Celle-ci est d'abord très molle et de couleur jaunâtre, mais, au bout d'une heure, ou deux par temps ensoleillé, elle s'assombrit considérablement et prend sa couleur définitive gris-brun ou noirâtre.

RECONNAISSANCE DE L'OOOTHÈQUE ÉCLOSE.

Dans le cas d'une éclosion normale on retrouve les parois des œufs minces et souples, plus ou moins fripées, largement fendues et amputées, tassées contre les parois de l'oothèque.

Si les œufs ont été parasités par des Hyménoptères scelionides, ils gardent leur forme et leur disposition à l'intérieur de l'oothèque, mais sont seulement décalottés à la partie supérieure. Les parois des œufs sont épaisses et rigides.

Si les œufs ont été parasités par des Acariens, leurs parois sont percées d'une multitude de trous minuscules.

REPÉRAGE DES ÉCLOSIONS.

En dehors du cas, où on assiste à l'éclosion, le trou de sortie des larves peut être repéré, grâce à la couronne de petites membranes blanches, les exuvies de la mue intermédiaire, qui l'entourent. La présence de larves du premier stade de couleur blanc jaunâtre, venant d'éclore, est également une indication.

DIFFICULTÉS DE L'ÉCLOSION.

L'éclosion constitue une phase critique du développement et exige, pour pouvoir se réaliser, certaines conditions, en particulier une humidité suffisante.

La sécheresse est, en effet, le principal facteur limitatif des éclosions et peut agir de diverses façons.

a) Obstacle mécanique (œufs morts, terre durcie).

Il arrive que la portion supérieure seule de la masse ovigère se dessèche et meure, tandis que la portion inférieure, plus humidifiée, parvient à se développer normalement. Dans ce cas, l'oothèque n'en est pas moins entièrement perdue, car les œufs morts à vitellus pâteux forment un bouchon épais, dur, rigide, infranchissable aux larves intermédiaires qu'on trouve mort-nées au fond de l'oothèque (Ankiliarivo 22/12/62).

En terrain lourd et piétiné, une sécheresse sévère intervenant après une pluie battante peut provoquer la formation au-dessus de l'oothèque d'une croûte de terre dure, également très difficile à franchir pour les larves. Il suffit alors de râcler la couche superficielle pour voir jaillir les larves intermédiaires.

b) Obstacle physiologique.

Soumis à la dessiccation après son retournement, l'embryon n'en continue pas moins à se développer jusqu'au stade VI de Popov, mais ne peut éclore. Il en est de même pour la submersion.

D'autres facteurs peuvent entrer en jeu pour perturber l'éclosion :

MUE INTERMÉDIAIRE PRÉMATURÉE.

On découvre parfois des larves du premier stade, mortes à l'intérieur des oothèques. Ces larves ont effectué leur mue intermédiaire prématurément et, par la suite, n'ont pu s'échapper de leur geôle souterraine.

Quelles sont les causes possibles de cette anomalie ?

Par suite de l'éclosion de leurs congénères ou de l'action de prédateurs d'œufs, les larves intermédiaires ont pu trouver, avant de parvenir à l'air libre, un éclaircissement et un espace suffisants pour effectuer la mue intermédiaire. Par la suite, la sortie de l'insecte n'a pu avoir lieu parce que gênée par les appendices libérés au moment de la mue. Dans d'autres cas, on est en présence de bêtes manquant de vitalité par suite de mauvaises conditions d'incubation.

ATTAQUE DE PRÉDATEURS.

En cages d'élevage sur le terrain, l'obtention de larves du premier stade est parfois rendue difficile par suite des attaques des fourmis au moment de l'éclosion. Dans la nature, ces attaques n'ont pu être observées, mais les prédateurs habituels sont, évidemment, à cette phase de la vie des acridiens, dans les meilleures conditions pour effectuer des destructions massives.

CONCLUSIONS : En pratique, on constate souvent l'influence favorable de la pluie sur l'éclosion. La pluie peut jouer un rôle à trois échelons différents :

- 1) Ramollissement d'une croûte de terre infranchissable aux larvules.
- 2) Plastification de la membrane chorionique.
- 3) Apport d'un stimulus déclencheur.

Pour la deuxième fois, nous notons, ici, l'influence favorable de la venue d'une pluie après une période de sécheresse sur la simultanéité des éclosions, l'homogénéisation et la grégarisation des populations.

2) Stades larvaires

Locusta migratoria capito SAUSS. passe au minimum par cinq stades larvaires. A la phase solitaire et en période de sécheresse, un certain pourcentage d'individus passent par six, voire sept stades larvaires, les stades surnuméraires prenant place en général avant le retournement des ptérothèques. Ceci se traduit par une grande hétérogénéité des formes et des tailles au stade III, qui comprend au moins trois classes d'insectes :

- 1) Des stades III⁶ de spécimens qui passent par six stades larvaires.
- 2) Des stades III⁵ de spécimens qui passent par cinq stades larvaires.
- 3) Des stades III^{bis} ou deuxième stade III de spécimens passant par six stades

larvaires.

La question se complique si les insectes sont capables de passer par sept stades larvaires. Bien que le fait n'ait pas été signalé à Madagascar, il existe vraisemblablement, car on trouve parfois une certaine hétérogénéité du stade II, faisant penser à la possibilité de l'existence d'un stade II'. Sans reprendre les brillantes études, à ce sujet, de ZOLOTAREVSKY, REMAUDIÈRE et DESCAMPS, nous nous bornerons à donner ici une clef pratique de différenciation des stades en même temps que de diagnose de l'espèce et du sexe des larves.

1) PHASE SOLITAIRE.

PREMIER STADE.

Pas d'individus verts.

Quatorze articles antennaires.

Une petite tache noire punctiforme très caractéristique de chaque côté de la carène médiane dans le quadrant supéro-antérieur de l'hémi-pronotum.

Bords antérieur et postérieur du pronotum presque parallèles, le bord postérieur décrit un arc de cercle à faible concavité postérieure.

Aileron antérieur : grand axe dirigé vers le bas et légèrement en arrière. Quatre nervures dont deux peu marquées.

Aileron postérieur : large spatule en demi-cercle regardant en bas et légèrement en arrière et comprenant :

trois à cinq nervures axillaires, soit d'avant en arrière :
 une fine nervure, parfois absente, probablement l'ébauche de la costale (qui n'est pas encore marginale),
 une grosse nervure à l'emplacement du champ médioradial;
 deux ou trois nervures dans le champ anal encore peu développé.

STRUCTURES DE L'EXTRÉMITÉ DE L'ABDOMEN.

♀ : Extrémités des valves supérieures visibles sous forme de deux petits triangles en saillie laissant entre eux un espace ayant la forme de la lettre V. Antérieurement à celles-ci, les valves inférieures peuvent être repérées au niveau de la plaque sous-génitale sous forme de deux minuscules mamelons.

♂ : La plaque sous-génitale présente également un apex bifide, mais les deux extrémités de l'apex laissent entre elles un espace ayant la forme de la lettre U.

DEUXIÈME STADE.

Individus verts rares.

Dix-sept à dix-huit articles antennaires.

Pas de tache noire dans le quadrant supéro-antérieur de l'hémi-pronotum.

Bord postérieur du pronotum formant une ligne presque droite, plus ou moins oblique par rapport au bord antérieur.

Aileron antérieur : languette à grand axe dirigé vers en bas et en arrière.

Quatre nervures axillaires dont une peu marquée.

Aileron postérieur : grossièrement triangulaire à grand axe dirigé vers en bas et en arrière.

Six nervures axillaires, soit :

- 1) Une antérieure fine submarginale (costale).
- 2) La grosse nervure « médio-radiale ».
- 3) Quatre nervures dans le champ anal qui se développe sensiblement, la quatrième peu marquée.

STRUCTURES DE L'EXTRÉMITÉ DE L'ABDOMEN.

♀ : Rudiments des valves supérieures triangulaires laissant entre eux un espace en forme de V fermé. Rudiments des valves inférieures triangulaires à base large. Leur extrémité n'atteint pas la base des valves supérieures.

♂ : La fourche apexienne voit sa concavité postérieure se réduire considérablement et ses deux extrémités tendre à se rapprocher sur la ligne médiane.

TROISIÈME STADE.

A) TROISIÈME STADE 5 (Troisième stade des larves passant par cinq stades larvaires).

Vingt et un articles antennaires chez la femelle, vingt à vingt et un chez le mâle.

Carène médiane convexe. Sillon typique à échancrure marquée.

Bord postérieur du pronotum présentant une concavité très marquée vers en arrière et en bas par suite de l'allongement de la carène médiane.

Aileron antérieur : grand axe presque horizontal, sept nervures axillaires.

Aileron postérieur : grand axe dirigé en arrière et légèrement en bas.

Treize nervures plus ou moins marquées. Grand développement du champ anal qui est représenté par neuf nervures.

STRUCTURES DE L'EXTRÉMITÉ DE L'ABDOMEN.

♀ : Extrémités des valves inférieures dépassant la base des valves supérieures. Valves internes très nettement visibles en entier.

♂ : Apex plus ou moins arrondi ou présentant quatre à cinq denticules; dépasse la moitié des paraproctes.

B) TROISIÈME STADE 6 (Troisième stade des larves passant par six stades larvaires).

Mâles rares.

Forme et dimensions intermédiaires entre le stade III⁵ et le stade II.

Taille petite.

Vingt articles antennaires.

Atténuation de la concavité postérieure du bord postérieur du pronotum.

Aileron postérieur : huit à neuf nervures axillaires plus deux nervures intercalaires (n'atteignant pas la base de l'aileron).

STRUCTURES DE L'EXTRÉMITÉ DE L'ABDOMEN.

♀ : Apex des valves inférieures atteignant à peine la base des valves supérieures. Valves internes visibles, mais peu nettes.

♀ : Apex encore légèrement excisé dépassant à peine la moitié des paraproctes.

C) TROISIÈME STADE *bis* (Deuxième stade III des larves passant par six stades larvaires).

Mâles rares.

Intermédiaire par la taille et par certains caractères morphologiques entre le stade III⁵ et le stade IV.

Vingt-deux à vingt-trois articles antennaires.

Accentuation de la concavité postérieure du bord postérieur du pronotum.

Aileron antérieur : sept nervures axillaires, un ou deux intercalaires.

Aileron postérieur : quatorze à seize nervures plus ou moins marquées, dix à douze anales.

♀ : Extrémités des valves inférieures atteignant le tiers antérieur des valves supérieures et recouvrant presque entièrement les valves internes.

♂ : Apex arrondi atteignant presque le niveau des paraproctes et des cerques.

QUATRIÈME STADE.

Grand axe de l'aileron postérieur dirigé en arrière et en haut, par suite du retournement à 180° des ptérothèques.

Longueur de l'aileron inférieure ou égale à la moitié de la longueur de la carène médiane du pronotum.

Vingt-trois à vingt-quatre articles antennaires.

Dix-neuf à vingt et une nervures alaires.

Chez la femelle, valves internes complètement cachées par les valves inférieures.

CINQUIÈME STADE.

Longueur de l'aileron supérieure à la longueur de la carène médiane du pronotum.

Vingt-quatre à vingt-six articles antennaires.

Vingt-deux à vingt-six nervures alaires.

TABLEAU RÉCAPITULATIF
ARTICLES ANTENNAIRES ET NERVURES DES AILERONS

Stades	Articles antennaires	Nervures de l'aileron antérieur	Nervures de l'aileron postérieur
Premier	14	4	3-5
Deuxième	17-18	4	6
Troisième 6	20	—	8-9 + (10-11)
Troisième 5	20-21	7	13
Troisième bis	22-23	7 + 2	14-16
Quatrième	23-24	—	19-21
Cinquième	24-26	—	22-26

COMPARAISONS DE QUELQUES MENSURATIONS AUX TROIS PREMIERS STADES

Stades	Longueur de l'antenne (mm)	Largeur de la tête (mm)	Longueur fémur p. (mm)
Premier	2,5	2,0	4,0
Deuxième	4,0	2,7	6,0
Troisième	4,6 à 6,2	3,0 à 3,8	7,0 à 9,0

2) PHASE GRÉGAIRE.

La reconnaissance des divers stades larvaires, en général au nombre de cinq, ne présente pas de difficultés particulières, le classement des insectes étant facilité par leur homogénéité de forme et de dimension dans chaque stade.

Au premier stade, le point noir du quadrant antéro-supérieur de l'hémi-pronotum est moins net par suite de l'obscurcissement de tout le tégument.

Les larves du premier stade sont plus grosses qu'à la phase solitaire.

Au troisième stade, le pronotum est plus plat, moins long qu'à la phase solitaire mais reste bien différent du deuxième stade.

3) Durée du développement larvaire.

La durée du développement larvaire semble dépendre avant tout de la température.

En cages d'élevage sur le terrain, on note les durées suivantes, en jours :

Juillet-août : 60 à 63 ; moyenne : 61.

Septembre-octobre : 47 ; moyenne : 47.

Octobre-novembre : 30 à 37 ; moyenne : 34.

Novembre-décembre : 24 à 31 ; moyenne : 28.

Janvier-février : 29 à 38 ; moyenne : 35.

(Et, dans un cas, 45.)

C. FRAPPA, au laboratoire, observe des durées de développement larvaire :

de 32 à 46 jours à 27°5,

de 20 à 23 jours à 33° (Tananarive, 1935).

4) Comportement.

Le comportement des bandes larvaires grégaires et transiens a été maintes fois décrit. Il se caractérise essentiellement par : la simultanéité et la quasi-automaticité des gestes, l'importance des déplacements, la suractivité des insectes.

A l'état solitaire, les larves ne se dispersent pas dès l'éclosion mais restent, au contraire, assez groupées au moins durant les trois premiers stades. Sur une station donnée, on les rencontre alors en « petits paquets ». Aux quatrième et cinquième stades, la tendance à la dispersion s'accroît et le comportement est alors une errance, dont on aperçoit mal les lois, avec des alternances : de repos à l'ombre, d'exposition au soleil, de prise de nourriture, de sauts et de déplacements à direction changeante.

Par des observations extrêmement minutieuses, M. DESCAMPS (1961 b), au Mali, montre que cette errance est en relation avec la densité de la strate herbacée ; plus celle-ci est importante, plus les déplacements sont faibles et plus les larves restent groupées. Ces observations sont pleinement confirmées à Madagascar, où, au sein d'une population solitaire, les premières larves congrégées apparaissent toujours sur végétation dense des jachères et des clairières (Ankiliarivo en 1958, toutes les clairières du bush mahafaly en 1959, stations de Lavanono et Ankatrafay en 1961 et Ankiliarivo en 1962 et 1963).

Les larves de *Locusta* vivent essentiellement sur les graminées des clairières et des jachères. On ne les trouve pas en pleine forêt ; mais les taillis, fourrés, haies et arbustes qui rompent la monotonie des plaines et plateaux leur sont autant d'abris contre les ardeurs du soleil et les dérangements par les troupeaux ; ils peuvent également leur servir de perchoirs pour leurs mues. Il nous est arrivé, à plusieurs reprises, de capturer des larves de *Locusta* par battage d'arbustes ou sous des fourrés d'épineux et des amas de branchages, où les densités sont souvent plus fortes qu'ailleurs, mais bien difficiles à évaluer. Cet habitus explique les variations de densité observées sur les stations (les larves semblent « sortir » après les pluies), ainsi que les apparitions brutales et inattendues de taches larvaires importantes ; d'où la nécessité d'une surveillance extrêmement minutieuse.

5) Ennemis des larves.

Grâce à l'utilisation du moindre abri, les larves échappent sans doute facilement à des conditions climatiques sévères.

Elles semblent peu atteintes par les maladies et les parasites. J. TÊTEFORT a découvert une larve de cinquième stade parasitée par une larve de diptère tachinide (Vineta, 8/11/63).

Par contre, de nombreux prédateurs s'attaquent aux larves; citons parmi les principaux :

myriapodes indéterminés;
arachnides indéterminés, chasseurs ou piégeurs;
insectes :

Coléoptères scaritidae,
Hyménoptères formicidae,
Orthoptères mantidae;

batraciens : diverses grenouilles, entre autres *Psichadena (Rana) mascareignensis* (dét. ARNOULD);

reptiles lacertiliens : Lézards et Caméléons, entre autres :

Chalarodon madagascariensis PET. (dét. DOMMERCUES),
Mabuya gravenhorsti DUM. et BIB. (dét. DOMMERCUES),
Tracheloptychus (madagascariensis) ?
Mabuya elegans PET.,
Hoplurus cyclurus BOUL.,
Chameleon semi-cristatus BOETTGER,
Chameleon campani GRAND.,
Chameleon lambertoni ANGEL.,
Chameleon verrucoeus CUV;

oiseaux : essentiellement *Bubulcus ibis ibis*.

C) L'IMAGO

1) Habitat.

En général, les acridiens migrateurs se reproduisent dans des régions aux caractéristiques naturelles bien définies. On appelle ces régions des habitats ou stations, dont l'étude écologique est d'une importance capitale. Elles offrent des conditions microclimatiques (température, humidité, sol, etc.) favorables à la reproduction.

L'habitat favori des *Locusta* se situe généralement dans des régions naturelles, où la forêt a été détruite et remplacée par des steppes herbeuses. Quand l'herbe forme une couverture dense et haute de 90 à 120 cm, on rencontre des ailés, car ils y trouvent un abri favorable et une nourriture suffisante, mais une telle végétation ne convient pas toujours à l'oviposition, le sol étant complètement recouvert. Cependant, ces plaines herbeuses peuvent souvent constituer des sites de ponte remarquables après le passage du feu, le sol se trouvant bien dégagé jusqu'à la repousse complète de l'herbe. Lorsque le sol est dénudé, les conditions nécessaires à l'oviposition sont fréquemment réalisées.

En général, pendant la saison sèche, les jeunes se tiennent dans les endroits restés humides (bords des mares, marigots, dépressions, etc.). Par contre, en saison pluvieuse, on les trouve dans des stations humides mais toujours exondées.

La région propice à la reproduction du criquet migrateur dans sa phase solitaire, avec possibilité de transformation en phase grégaire, se situe sur une bande côtière comprise entre les fleuves Mangoky et Mandrare, large d'environ 100 km et longue de 600 km; soit une superficie de quelque 60.000 km².

Ses limites coïncidant approximativement avec l'isohyète 500, elle est donc soumise à un climat sec (à contrastes climatiques très marqués). On trouve là de grandes plaines et clairières recouvertes d'une végétation dense d'herbes hautes et basses, composées essentiellement de graminées. Ce type de végétation offre à *Locusta* une quantité illimitée d'aliments et lui permet de se reproduire facilement.

L'aire grégarigène, compte tenu des conditions écologiques, peut être divisée en six zones :
 α) Les plaines de Befandriana et de Betioky-Mandatsa avec les deltas des rivières Manombo et Fiherenana.

β) Les clairières du plateau calcaire.

γ) Les stations du plateau de Betioky.

δ) La pénéplaine de Fotadrevo-Ampanihy-Bekily.

ϵ) Les formations dunaires de l'Onilahy au cap Sainte-Marie.

η) Les stations de l'Androy.

α) LA PLAINE DE BEFANDRIANA.

Cette première zone est limitée au Nord par le Mangoky, au Sud par le Fiherenana, à l'Ouest par la forêt des Mikea et à l'Est par le massif du Mikoboka et le plateau d'Analavelona.

La bande côtière est étroite, elle est formée de dunes anciennes et récentes; elle offre peu de stations favorables à l'espèce *Locusta*. La carapace sableuse recouverte par la forêt des Mikea s'élargit progressivement au Nord de la localité de Manombo.

La savane sableuse comprise entre la route Manombo-Befandriana et le plateau calcaire comporte d'importants dépôts alluvionnaires déposés par les principales rivières de la région : le Fiherenana, la Manombo et le Ranozaza, affluent de la Manombo.

La plaine de Befandriana, couverte de sables roux, est beaucoup plus sèche. La rivière Befandriana coule très rarement. La majorité des eaux de ruissellement convergent vers la dépression du lac Ihotry.

La moyenne pluviométrique annuelle, qui est de 350 mm sur la bordure côtière, s'élève à 600 mm environ sur le plateau.

Trois types de sol se rencontrent dans cette région :

Sur la côte, une bande très étroite constituée par le complexe dunes vives-sable dunaire humifère-pseudopodzol de nappes;

Vers l'intérieur, d'Ouest en Est, sur le plateau, des sols rouges, sablo-argileux regosoliques sur lesquels pousse la forêt des Mikea.

Cette formation est suivie par l'argile rouge de décalcification avec, par endroits, des formations hydromorphes (dépressions du lac Ihotry et mares).



Cliché P. DECHAPPE.

Aire grégarigène. Station de Lavanono.



Cliché : J. TÊTEFORT.

Aire grégarigène Plateau de Bétiky.
Repousses d'*Heteropogon contortus*, trois semaines
après un feu de brousse. Septembre 1961.

La végétation étant bien entendu liée au sol et au climat, nous devons considérer trois types :

a) Une broussaille à épineux entrecoupée de dépressions recouvertes essentiellement de *Cynodon* et de *Sporobolus* (*Salicornia* dans les terrains salés) sur les dunes du littoral.

Seules les dépressions peuvent offrir passagèrement un habitat à *Locusta*.

b) La forêt à épineux des Mikea constituée principalement par des Didiéacées, des Euphorbiacées et de nombreuses espèces de lianes aphyllées, avec des peuplements de baobabs dans la partie Nord proche du Mangoky. Cette forêt est peu fréquentée par *Locusta*.

c) La savane semi-arborée et la prairie qui recouvre la grande plaine de Bétiky-Mandatsa et Befandriana offre un refuge permanent aux *Locusta*.

Les principaux arbres et arbustes que l'on rencontre sont :

Tamarindus indica,
Poupartia caffra,
Acacia sp.,
Hyphaene shatan,
Ziziphus sp.,
Ficus sp. (près des points d'eau).

La végétation herbacée peu variée, dans la zone réservée au pâturage, est essentiellement composée de graminées, dont l'espèce dominante est l'*Heteropogon contortus* R. et S. La hauteur de cette herbe, à touffes souvent peu développées, laissant des espaces de sol nu, varie entre 40 et 80 cm suivant les endroits. Dans les bas-fonds, cette graminée est en association avec *Hyparrhenia rufa*.

Les stations à *Heteropogon contortus* sont généralement des habitats de saison de pluies. L'association *Hyparrhenia rufa* et *Heteropogon contortus* dans les cuvettes humides abrite *Locusta* en saison sèche.

Aux alentours des terrains de cultures ou dans les champs en friche, le tapis herbacé, où dominent les graminées, devient plus varié; on trouve alors en association :

PRINCIPALES GRAMINÉES

Eragrostis sp.
Aristida barbicollis
A. similis
A. congesta
Echinochloa pyramidalis
Hyparrhenia rufa
Panicum voeltzkowi
P. sp.
Cymbosetaria verticillata
Sorghum verticilliflorum
Setaria sp.
Cenchrus echinatus
Dactyloctenium aegyptium
Cenchrus ciliaris
Rhynchelytrum villosum
Imperata arundinacea.

DIVERS

Tridax procumbens (Composées)
Euphorbia hirta (Euphorbiacées)
Acanthospermum hispidum (Comp.)
Mollugo sp.

Les rives du Mangoky avec ses champs de pois du Cap (*Phaseolus lunatus*) non sarclés, la grande dépression du lac Ihotry et la plaine d'Antanimieva-Basitasy, offrent de nombreuses stations très favorables à la reproduction permanente et à la multiplication de *Locusta*.

Cette région est certainement la plus intéressante; en effet, il n'est pas rare d'y trouver en saison sèche une population d'insectes, dont la densité moyenne est de dix aux cent pas, alors que les autres stations sont entièrement, ou presque, dépeuplées.

Ici, l'*Heteropogon* a disparu, il est remplacé par le *Cynodon dactylon*. La présence permanente d'eau permet une irrigation des cultures (riz notamment).

Autour des mares et autres points d'eau, la végétation d'herbes hautes est formée principalement par :

GRAMINÉES

Panicum maximum
Sorghum verticilliflorum
Hyparrhenia rufa
Cymbopogon sp.
Phragmites mauritianus.

DIVERS

Indigofera sp.
Crotalaria sp.
Gomphocarpus fruticosus

Dans les bas-fonds très humides, les Cypéracées dominent (*Cyperus platystachys*, *Cyperus rotundus*, *Cyperus radiatus*, *Pycurus mundti*, *Fimbristylis ferruginea*, *Typha angustifolia*, *Bulbostylis xerophila*, *Equisetum ramossissimum*).

β) LES CLAIRIÈRES MAHAFALY.

Le plateau calcaire Mahafaly s'étend entre l'Onilahy et la Linta sur une largeur d'environ 50 km. Il se continue en Androy jusqu'au cap Sainte-Marie par le plateau Karimbola. Dans la région Mahafaly, il est recouvert par un bush ou fourré à épineux très dense, devenant plus lâche et moins élevé dans le pays Karimbola.

Les plus grandes clairières se trouvent dans la partie comprise entre l'Onihaly et la Menandra. La plupart d'entre elles se situent dans des dépressions du plateau calcaire. Les coteaux boisés environnants forment un écran contre les grands vents et contribuent certainement à une localisation des précipitations. Leur origine est très ancienne; elles ont été probablement créées par les pasteurs Mahafaly, trouvant là une réserve importante de pâturage pour leurs troupeaux, les champs de culture, ordinairement de faible étendue, sont clôturés. La superficie de ces clairières est très variable, de quelques hectares à plusieurs dizaines de kilomètres carrés. Les plus étendues (comme par exemple celles d'Ilempona, Tokoandolo et d'Ankazomanga) qui couvrent respectivement 400 et 500 km², communiquent entre elles par une succession de zones plus ou moins déboisées. D'année en année, la déforestation se poursuit, les anciennes clairières s'agrandissent et de nouvelles apparaissent.

Le sol est classé dans la catégorie argile rouge de décalcification + calcaire squelettique. L'argile rouge localisée dans les dépressions est parfois recouverte par des sables roux, vraisemblablement d'origine éolienne.

Le sol des clairières apparaît plus riche en humus et moins dégradé que celui des plateaux de Betioky-Sud et de Befandriana.

La pluviométrie moyenne est de 500 mm et dépasse rarement 700 mm. La saison des pluies est irrégulière, à précipitations orageuses, s'échelonnant de décembre à avril (trois à quatre mois en général).

La moyenne thermique est d'environ 25°, l'amplitude varie entre 5 et 10°, et les minima sont assez bas (entre + 5 et + 14 durant les mois de juin-juillet 1960, à l'extérieur et au niveau du sol le 23 août 1962 dans la clairière de Beomby).

La végétation herbacée qui abrite *Locusta* est essentiellement composée de graminées. Les prairies situées dans la partie centrale et orientale du plateau sont recouvertes presque exclusivement par l'*Heteropogon contortus* R. et S. en touffes plus denses et beaucoup plus hautes que sur les plateaux de Betioky et de Befandriana.

Dans les bas-fonds, plus humide, l'*Hyparrhenia rufa* est dominant. On trouve également quelques rares peuplements de *Cymbopogon* sp. (Tojoandolo, Mandamby et Fafasora), dont les graines ont vraisemblablement été introduites par les troupeaux provenant de la région de Befandriana.

Dans les clairières de l'Ouest (à 20 km environ de la côte), l'*Heteropogon* est souvent remplacé par le *Cenchrus ciliaris*.

Les mares sont presque toutes temporaires (sauf celles d'Elovy, de Beomby et Somora, aménagées par les pasteurs pour conserver une petite réserve d'eau durant les mois secs). Les puits sont rares et le ravitaillement en eau potable pose un problème pour la population Mahafaly vivant dans cette région.

Les mares sont entourées par une couronne de *Cynodon*, très broutée et piétinée par les troupeaux. Dans celles conservant un peu d'humidité pendant la saison sèche, on rencontre quelques Cypéracées (*Cyperus obtusiflorus*, *Cyperus phaeolepsis*, *Bulbostylis xerophila*).

Par suite de la faible densité de population, l'ensemble des terres cultivées représente une partie très faible par rapport aux espaces livrés à l'élevage. Le maïs, le sorgho, la patate douce, le manioc, l'arachide, le *Vigna catjang*, le *Dolichos lablab* et le *Voantzeia subterranea* sont cultivés sur de petites étendues protégées du bétail par une clôture en bois. Seuls la patate douce et le manioc occupent le sol toute l'année.

Dans les champs laissés en friches ou en jachères, l'*Heteropogon* est en association avec :

GRAMINÉES LES PLUS FRÉQUENTES

Hyparrhenia rufa
Aristida barbicollis
A. congesta
Eragrostis sp.
E. cilianensis
Echinochloa pyramidalis
E. colonum
Cenchrus ciliaris
Digitaria biformis
Chloris virgata
Bothriochloa pertusa
Rhynchelytrum villosum
Enneapogon mollis
Setaria bosseri
Panicum voeltzkowi
Brachiaria deflexa
Pennisetum polystachium
Pogonarthria squamosa
Tragus biflorus
Sporobolus virginicus
Imperata cylindrica (assez rare).

DIVERS

Tridax procumbens
Euphorbia hirta
Commelina sp.
Ancanthospermum hispidum
Aerva javanica
Amaranthus lividus
Lactuca goreensis
Argemone mexicana (près des points d'eau)
Gomphocarpus fruticosus
Leptadenia madagascariensis (très fréquent dans le pâturage).

La végétation ligneuse est représentée par *Tamarindus indica*, *Poupartia caffra* et *Solanum* sp. (hazonosy en malgache). L'*Hyphaene shatan* est très rare.

Au pied des coteaux, en bordure des clairières, on remarque fréquemment en plus des espèces précitées :

<i>Jatropha mahafalensis</i>	<i>Chattisia grewei</i>
<i>Gyrocampa americana</i>	<i>Alluaudia za dumosa</i>
<i>Euphorbia enterophora</i> (espèce stenoclada est rare)	<i>Didierea trollyi</i>
<i>Grewia</i> sp.	<i>D. madagascariensis</i>
<i>Terminalia</i> sp.	<i>Aloe divaricata</i>
<i>Indigofera</i> sp.	<i>A. vahombe</i>
<i>Cedrelopsis grewei</i>	<i>Kalanchoe rhombopilosa</i>
<i>Cassia leandriana</i>	<i>K. beharensis</i>
<i>Cryptostegia madagascariensis</i>	<i>Salvadora angustifolia</i>
<i>Bauhinia grandidieri</i>	<i>Leptadenia madagascariensis</i> (lianes)
<i>Capparis</i> sp.	<i>Xerosicyos danguyi</i> (lianes)
<i>Colvillea racemosa</i>	<i>Cissus</i> sp.
<i>Rauwolfia confertifolia</i>	<i>Adansonia za</i> (assez rare).

Sur les coteaux, les Crassulacées et les Euphorbes coralliformes et toutes les espèces épineuses dominant. Le sous-bois, très broussailleux, est rendu inextricable par de nombreuses lianes aphyllées.

Prairie et jachère offrent ici des stations très favorables à la reproduction et à la multiplication de *Locusta*. En saison des pluies, les ailés se tiennent généralement dans l'*Heteropogon*, à touffes lâches et peu élevées; l'oviposition a souvent lieu dans les herbes courtes.

Lors des premières pluies, les insectes adultes se regroupent en bordure des clairières, là où le sol apparaît moins compact et se ressuie plus rapidement après la pluie. Cette zone est, d'autre part, moins pâturée et piétinée. (C'est dans cette partie des clairières que furent observées en décembre 1958 et en janvier 1959 les bandes primitives les plus importantes.)

Durant la saison sèche, le surpâturage et les feux de brousse restreignent les habitats. Les adultes se réfugient alors dans les hautes herbes épargnées par les bêtes et le feu. Cet habitat est formé par de hautes touffes d'*Heteropogon contortus* pur ou d'*Heteropogon* + *Hyparrhenia rufa* ou d'*Heteropogon* + *Leptadenia madagascariensis*. Cette dernière plante, n'étant absolument pas consommée par le bétail, assure une protection complète du tapis herbacé. Les insectes vivent là, à l'abri des prédateurs et peuvent se reproduire. L'oviposition se fait généralement au pied des touffes d'*Heteropogon* (Ankiliarivo et Sasavy, août 1962, Tronombaza, septembre 1962).

γ) LES STATIONS DU PLATEAU DE BETIOKY.

A l'Est de la zone des grandes clairières, le plateau de Betioky, moins élevé, vient s'adosser contre le plateau calcaire. Il est parsemé de quelques dépressions humides, peu profondes, traversées par des ruisseaux, affluents de la Menarandroy, rivière située au pied du plateau calcaire. Ruisseaux, rivières et dépressions, à l'exception de quelques endroits avoisinant les mares, sont à sec pendant la saison fraîche.

Depuis quelques années, il est constaté un assèchement du plateau de Betioky. De nombreuses sources et mares permanentes ont tari; ceci peut être attribué à un déboisement intensif et à la répétition des feux de brousse.

Le sol est classé dans la catégorie des sols ferrugineux tropicaux (sable roux latéritique) avec une phase hydromorphe dans les dépressions.

Le climat est celui du plateau calcaire avec cependant une moyenne thermique supérieure à 25°, une amplitude plus faible et des minima élevés. La pluviométrie, très voisine de celle des clairières, présente des oscillations annuelles assez prononcées (400 à 800 mm).

La végétation est intermédiaire entre la savane et la steppe, parsemée d'arbres et d'arbustes quelquefois groupés en bosquets (*Poupartia caffra*, *Tamarindus indica*, *Flacourtia ramontchi*, *Solanum* sp., *Hyphaene shatan* et *Solanum* spp.).

Nous décrivons comme habitat la **station-type d'Ankiliarivo-Tanandava**, représentative de toutes celles rencontrées sur le plateau.

Le centre de cette station est à 8 km (à vol d'oiseau) au Sud-Ouest de Betioky.



Cliché P. DECHAPPE.

Aire grégairigène. Station de Vohitany dans une dépression humide.

Elle est limitée :

Au Nord, par un ruisseau temporaire, rejoignant la rivière Mahavoky, affluent de l'Amipasimandraoka. Cette dernière passe à l'Ouest de Betioky et se jette dans la Menarandroy, qui draine la majeure partie des eaux de ruissellement du plateau.

Au Sud, par une piste charretière reliant la route nationale n° 7 au village d'Anjabalo.

A l'Ouest, par la rivière Mahavoky et les collines de Maneva qui surplombent la vallée de la Menarandroy.

A l'Est, par la route nationale.

Au centre de la station d'Ankiliarivo-Bealy, une cuvette marécageuse (tout au moins en saison des pluies) est en partie aménagée en rizières. Sur la bordure Est de cette station, à la rupture de pente, de nombreuses petites sources groupées sont entretenues toute l'année par les cultivateurs du village d'Ankiliarivo et servent à l'irrigation des rizières.

Pour effectuer des observations plus détaillées et plus suivies, la station d'Ankiliarivo proprement dite est divisée en deux sous-stations :

- a) Ankiliarivo-Tanandava.
- b) Ankiliarivo-Bealy.

a) Ankiliarivo-Tanandava. Elle comprend quatre zones de végétation :

1) Zone Nord-Est, zone à *Sporobolus* + *Eragrostis*. Les graminées dominantes sont : *Sporobolus* sp., *Eragrostis* sp., *Cynodon dactylon* PERS., *Heteropogon contortus*. Arbres et arbustes : *Tamarindus indica*, *Euphorbia laro*, *Solanum* sp., *Acacia farnesiana*.

2) Zone Nord-Ouest (abords de la colline), zone à *Cenchrus* + *Panicum*. Les graminées dominantes sont : *Cenchrus ciliaris*, *Panicum voeltzkowi*, *Eragrostis* sp. Arbres et arbustes : *Solanum* sp., *Acacia farnesiana*, *Tamarindus indica*.

3) Zone Sud, zone à *Heteropogon* + *Eragrostis*. Graminées dominantes : *Heteropogon contortus*, *Eragrostis* sp., *E. cilianensis*, *Aristida congesta*. Arbres et arbustes : *Hypphaene shatan*, *Solanum* sp., *Acacia farnesiana*, *Leptadenia madagascariensis*.

4) Zone de cultures : elle s'imbrique dans les autres zones et occupe surtout le centre de la station. Cultures de maïs, arachides, manioc, patate, voanemba, sorgho.

Au milieu, de nombreuses espèces en mosaïques :

<i>Chloris virgata</i>	<i>Tragus biflorus</i>
<i>Digitaria biformis</i>	<i>Panicum maximum</i>
<i>Cenchrus ciliaris</i>	<i>Hyparrhenia rufa</i>
<i>Eragrostis</i> sp.	<i>Rottboellia exaltata</i>
<i>E. cilianensis</i>	<i>Brachiaria reptans</i>
<i>Brachiaria nana</i>	<i>Lepturus radicans</i>
<i>Aristida congesta</i>	

Parmi les autres plantes herbacées, dominantes :

Aerva javanica (Amaranthacées)
Tridax procumbens (Composées)
Acanthospermum hispidum (Composées).

On trouve également :

Boerrhaavia diffusa (Nyctaginacées), pâturée par des chenilles de Sphingides.
Dicoma grandidieri (Composées)
Trianthema pentandra (Acanthacées)
Indigofera sp. (Papilionacées)
Achyranthes aspera (Commelinacées)
Commelina nudiflora (Commelinacées)
Amarantus angustifolius (Amaranthacées)
Evolvulus alsinoides (Convolvulacées)
Cleome viscosa (Capparidacées)
Acacia servilei (Mimosacées)
Boerrhaavia commersoni (Nyctaginacées)
Corchorus sp. (Tiliacées).

b) Ankiliarivo-Bealy. On peut distinguer deux zones :

1) Zone des cultures : cultures de manioc, arachide, voanemba, maïs, canne à sucre, manguiers, bananiers. Les graminées dominantes sont : *Brachiaria deflexa*, *Digitaria biformis*, *Eragrostis* sp., *Heteropogon contortus*, *Panicum voeltzkowi*, *P. maximum*, *Hyparrhenia rufa*, *Aristida congesta*. Arbres : *Tamarindus indica*, *Hypphaene shatan*.

2) Zone de pâturage au Nord-Est de la précédente, constituée essentiellement au point de vue graminées par : *Heteropogon contortus*, *Eragrostis* sp., *Aristida barbicollis*, *A. congesta*. Arbres : *Hypphaene shatan*, *Poupartia caffra*.

On note la présence de : *Cynodon dactylon*, *Sporobolus virginicus*, *Sporobolus coromandelianum*, *Pogonarthria squamosa*, *Pennisetum* sp. (n° 19), *Imperata cylindrica*, *Rhynchelytrum villosum*, *Sporobolus* sp., *Echinochloa pyramidalis*.

On voit que, dans toutes les zones des deux stations, l'*Eragrostis* sp. est représenté en bonne place et parfois même domine, comme en certaines parcelles de Bealy. Avec ses deux zones par-

ticulières : zone à *Sporobolus* sp., le long du « Sakasaka », zone à *Cenchrus ciliaris* plus près de la colline, Tanandava présente un faciès assez original mais bien pauvre et plus dégradé que Bealy; la végétation y est beaucoup moins fournie et le pourcentage de sol nu important.

Le comportement de *Locusta* sur ces stations diffère suivant la saison :

En saison fraîche, la station Tanandava se dépeuple presque entièrement par suite d'un dessèchement prononcé de la végétation, alors qu'en saison des pluies la densité des insectes est très souvent supérieure à celle de Bealy. Par contre, celle-ci plus humide conserve toujours une population résiduelle en saison fraîche. A ce moment-là, les insectes se réfugient dans les tapis de *Cynodon*, les touffes d'*Hyparrhenia* et les buissons à *Leptadenia*, à proximité des points d'eau. L'oviposition se fait le plus souvent dans ces habitats qui conservent toujours un peu d'humidité. En saison des pluies, les cycles de reproduction se déroulent le plus souvent dans la zone à *Heteropogon* + *Eragrostis* et dans les cultures.

δ) LA PÉNÉPLAINE DE FOTADREVO, AMPANIHY, BEKILY.

Elle est limitée au Nord par l'Onilahy (Benenitra), au Sud par l'Androy, à l'Est par le massif Betroka-Isoanala et à l'Ouest par le plateau de Betioky. Elle s'étend sur 10.000 km² environ et est sillonnée par de nombreuses dépressions qui drainent les eaux de ruissellement; celles-ci sont fréquemment retenues par une succession de barrages en terre, aménagés par les cultivateurs de la région.

Le sol, reposant sur un socle cristallin, appartient au complexe : sols ferrugineux tropicaux rouges ou jaunes sur roches acides + sols squelettiques avec affleurements rocheux. Dans les dépressions on trouve généralement des sols hydromorphes.

La pluviométrie paraît, en général, plus importante que sur le plateau de Betioky. Les pluies sont souvent plus précoces. Les températures sont sensiblement les mêmes.

La végétation du type savane est très dégradée; sur le plateau, quelques rares bosquets de *Poupartia caffra* et de *Flacourtia ramontchi* ont été épargnés. Le *Tamarindus indica* devient plus rare. Dans les bas-fonds humides, pour la plupart cultivés, on rencontre quelques manguiers, *Ficus* et aurantiacées.

Les parties élevées sont recouvertes par un maigre pâturage d'*Heteropogon contortus*, dont la hauteur des touffes en rapport avec la pauvreté du sol, souvent très pierreux, atteint rarement 40 centimètres.

Les dépressions plus humides (quelques rivières et ruisseaux restent en eau toute l'année) que celles du plateau de Betioky offrent des possibilités de cultures plus étendues, telles que : riz, manioc, bananier, maïs, orange, patate douce, arachide, haricot, oignon et canne à sucre.

Les champs, laissés en friche, demeurent les habitats les plus fréquentés par *Locusta*, notamment en saison sèche.

Au moment des pluies, les bas-fonds devenant trop humides, les insectes émigrent vers les pentes recouvertes d'*Heteropogon*, d'*Eragrostis* et de *Leptadenia madagascariensis*.

On retrouve dans les jachères les mêmes espèces qu'à Ankiliarivo, mais avec un développement végétatif plus important. D'autre part, *Panicum maximum* et *Sorghum verticilliflorum* sont plus fréquents.

ε) LES FORMATIONS DUNAIRES DE LA CÔTE DE L'ONILAHY AU CAP SAINTE-MARIE.

La bande côtière, comprise entre l'embouchure de l'Onilahy et l'estuaire de la Menarandra, est très étroite, sa largeur moyenne est d'environ 10 km. Elle se resserre davantage entre la Menarandra et le Cap Sainte-Marie où elle ne dépasse pas 5 km. Elle se trouve nettement dominée par le plateau calcaire, dont les escarpements atteignent par endroits 75 à 100 m de haut (Lavanono, Tsivaha).

Elle est formée par le complexe : dunes vives-sable dunaire humifère-pseudopodzol de nappes. La teneur du sol en chlorure de sodium est assez élevée.

Le climat est très sec; nous passons ici au régime subdésertique : 200 à 350 mm d'eau par an, sauf pour l'estuaire de la Linta (Androka), qui bénéficie de conditions exceptionnelles de pluviosité (moyenne annuelle : 400 à 500 mm) accompagnées de quelques crues de la Linta en saison des pluies. L'amplitude thermique est moins accentuée que dans les régions précédentes.

La physionomie de la végétation est celle d'un maquis d'arbustes épineux, parsemé de clairières cultivées ou en jachères et de pâturages d'étendue variable.

La végétation ligneuse est constituée par :

a) EN BORDURE DU PLATEAU CALCAIRE

Euphorbia stenoclada (très fréquent)
E. laro (plus rare que sur le plateau)
Didierea trolleyi (très fréquent)
D. madagascariensis (très fréquent)
Alluaudia nontagnaci (peuplement important près d'Itampolo)
Alluaudia dumosa
Salvadora angustifolia (très fréquent près des estuaires de la Menarandra et

de la Linta)

Jatropha mahafalensis (fréquent en bordure du plateau)
Tamarindus indica (rare)
Cissus sp. (lianes fréquentes)
Xerosicyos danguyi (lianes fréquentes)
 (Avec de nombreuses autres espèces indéterminées).

b) SUR LES DUNES PROPREMENT DITES

Euphorbia stenoclada (très fréquent)
Zygophyllum depauperatum (très fréquent).
 (Plus diverses Euphorbiacées, Légumineuses, Solanacées et Acanthacées, presque toutes épineuses et dont la hauteur excède rarement 2 m, formant un maquis assez clair).

Végétation herbacée :

Sous les épineux, un gazon dont la hauteur ne dépasse pas 40 cm, pousse en saison des pluies, il est constitué par du *Panicum voeltzkowi*, de l'*Eriochloa* et des *Eragrostis*. Comme la majorité des graminées rencontrées sur les dunes, ce gazon se dessèche complètement au cours de la saison fraîche.

Pour la bande côtière, comprise entre l'Onilahy et la Menarandra, nous choisirons, comme type représentatif de la végétation herbacée, celle que l'on trouve sur les stations de Tsiarindrano et de l'estuaire de la Linta, où il fut observé des bandes primitives au cours des saisons 1958-1959, 1959-1960 et 1960-1961.

La station de Tsiarindrano est située à 8 km au Nord-Est d'Androka, près du plateau calcaire (à 2 km environ) sur d'anciennes dunes sablo-argileuses. Elle est en partie cultivée pendant la saison des pluies (maïs, sorgho, dolique, *Vigna* et patate douce). Les parcelles de cultures sont clôturées par des haies vives d'*Agave ixtli* et d'*Opuntia inermis*.

Les principales plantes identifiées sont :

GRAMINÉES

Enneapogon mollis
Cenchrus ciliaris
C. echinatus
Dactyloctenium aegyptium
Panicum voeltzkowi
Eragrostis cilianensis
Bothriochloa pertusa
Sporobolus virginicus
Echinochloa pyramidalis
Cynodon dactylon.

DIVERS

Leptadenia madagascariensis
Aerva javanica
Abutilon pseudocleistogonum
Euphorbia hirta
Tridax procumbens
Senecio madagascariensis
Boerhaavia diffusa
Acanthospermum hispidum
Amarantus lividus.

Les stations de l'estuaire de la Linta. L'estuaire de la Linta peut être divisé en trois zones distinctes :

1) Le littoral aux dunes basses coupées de cuvettes argilo-sableuses, salées et portant une végétation d'halophytes (*Arthrocnemum pachystachium* et *Salsola littoralis*) avec, par endroits, quelques plages de *Cynodon* et de *Sporobolus coromandelianum*.

2) Sur la limite Est et Nord : les dunes sablo-argileuses sont plus hautes et en partie recouvertes par des graminées sur les pentes et dans les creux :

a) Graminées : *Cynodon dactylon* dominant, *Cenchrus ciliaris*, *Eragrostis* sp., *Cenchrus echinatus*, *Panicum glabrescens*, *Sporobolus coromandelianum*, *Sporobolus virginicus*, *Echinochloa pyramidalis*.

b) Divers : *Argemone mexicana*, *Leptadenia madagascariensis*, *Aerva javanica*, *Abutilon pseudocleistoganum*, *Senecio madagascariensis*, *Ipomea pescaprae* (Convolvulacées rampant sur le sommet des dunes).

3) Les berges de la Linta où on trouve les mêmes plantes que dans la zone 2 ; avec en plus *Ricinus communis* (subspontané), *Phragmites mauritianus* et quelques touffes de *Panicum maximum* et d'*Hyparrhenia rufa*.

L'ensemble s'étend sur environ un millier d'hectares. Les zones 2) et 3) sont en partie cultivées (maïs, sorgho, ricin, *Phaseolus lunatus*, *Vigna catjang*, *Dolichos lablab*).

C'est dans ces zones de culture que l'on rencontre, en saison des pluies, les plus fortes densités de *Locusta* (aîlés et larves).

Pendant la saison fraîche, il existe toujours une population acridienne résiduelle dans les touffes de *Cynodon* recouvertes par *Leptadenia madagascariensis*.

La plupart des stations du littoral comprises entre l'Onilahy et la Menarandra se dépeuplent entièrement. Par contre, certaines années, beaucoup d'entre elles deviennent des foyers de grégariation très actifs dès que la saison des pluies est bien établie (décembre, janvier, février).

De l'estuaire de la Menarandra au Cap Sainte-Marie, seules les stations de Tsivaha et Lavanono, situées au pied de la falaise calcaire, offrent des conditions extrêmement favorables au développement de *Locusta*. Les stations de Lavanono, notamment, demeurent les foyers grégari-gènes les plus importants.

La plaine de Lavanono est formée par un ensemble de dunes plates, elle s'étale le long de la côte Sud sur une bande de 3 à 4 km de large et de 20 km de long.

La végétation se compose de buissons épineux (Euphorbiacées, Solanacées, Légumineuses, Apocynacées, Asclépiadacées) et d'un tapis de graminées souvent pâturé par les troupeaux de bœufs, moutons et chèvres. Les cuvettes plus humides sont réservées aux cultures de maïs, sorgho, patate douce, arachide, *Dolichos* et *Vigna*).

Dans les champs mal sarclés, on retrouve les mêmes plantes que sur les dunes de Tsiarindrano et autres.

η) LES STATIONS DE L'ANDROY.

L'Androy est limité à l'Est par le Mandrare, à l'Ouest par la Menarandra et au Nord par une ligne qui relie les localités de Bekily et Tsivory. L'Androy présente une grande variété de sols. Les stations intéressantes sont situées sur des sables roux typiques de décalcification (Ambovombé, Sahampona), des sables blancs sur nappes aquifères (Beloha) et les anciennes cuvettes lacustres à fond argileux (Ambondro, Beloha, Tsianamaro).

La pluviométrie (200 à 400 mm) se rapproche de celle notée sur la côte Sud-Ouest. Cependant, les pluies apparaissent mieux réparties dans l'année. Il n'est pas rare de voir quelques précipitations durant la saison sèche en juillet et en août (Ambovombé, Beloha).

Pour les températures, si on se réfère au poste météorologique de Tsihombé (seules observations valables faites depuis plusieurs années), nous trouvons :

a) Pour la saison des pluies, les variations les plus importantes pour Madagascar : amplitude d'oscillation du maximum journalier = 10°9 ; amplitude d'oscillation du minimum = 9° ; l'amplitude de la variation diurne est de 3°5 à 15°6.

b) Pour la saison fraîche : amplitude d'oscillation du maximum journalier = 10°1 ; amplitude d'oscillation du minimum diurne = 4°5 à 22°5.

Le régime des vents tient une place importante dans le climat de l'Androy. De mars à août, le vent souffle constamment du Sud-Est ; parfois très violent, en particulier entre Tsihombé et Faux-Cap, il laisse une empreinte caractéristique sur la végétation et sur le sol lui-même, dont il remanie les éléments arénacés. Il est, en général, très amorti plus à l'Ouest entre le Cap Sainte-Marie et Beloha.

En saison chaude, l'Androy est soumis à un régime de vents variables, de l'Ouest, du Sud-Est et du Sud, moins intenses que les vents de saison fraîche.

La végétation change suivant la catégorie du sol, notamment le tapis herbacé.

SUR LES DUNES (stations d'Ankatrafay, Ankatravitra, etc.).

Végétation ligneuse, constituée par des arbustes et arbrisseaux touffus :

Euphorbia stenoclada, *Megistostegium* sp. (Mimosées), *Zygophyllum* (très fréquents), *Casuarina equisetifolia* (rares bouquets).

Végétation herbacée :

Graminées : *Cynodon dactylon* (dominant au pied de dunes), *Cenchrus ciliaris*.

Divers : *Ipomaea pescaprae*, *Leptadenia madagascariensis*, *Evonymopsis longipes*.

Cultures : maïs, sorgho, patate douce, ricin (subspontané).

Les parcelles cultivées sont entourées par une clôture d'*Agave ixtli*.

SUR LES TERRAINS CALCAIRES.

a) Sables blancs au Sud de la ligne Tsihombé, Mantombositra, Beloha, Ampotaka.

Végétation ligneuse (*Opuntia stricta*) [Raketa] a entièrement disparu depuis plusieurs années) :

Euphorbia stenoclada, *E. laro*, *E. decorsei*, *E. leucodendron*, *Alluaudia dumosa*, *A. procera* (quelques peuplement importants à Ampotaka), *Aloe vahombe*, *A. divaricata*, *Kalanchoe* sp., *Woodfordia floribunda*, *Cedrelopsis grewei*.

Végétation herbacée :

Graminées : *Cynodon dactylon*, *Cenchrus ciliaris* (en association).

Divers : pervenche de Madagascar, *Senecio madagascariensis*.

Cultures : les mêmes que précédemment. Les champs cultivés présentent le même aspect.

b) Sables roux typiques (région d'Ambovombé et Ambondro).

Végétation ligneuse : les mêmes espèces.

Végétation herbacée :

Graminées : *Heteropogon contortus*, *Cynodon dactylon*, *Cenchrus ciliaris*.

Divers : *Senecio madagascariensis* (très fréquent), *Sonchus oleraceus*.

Cultures : ricin (très abondant), sorgho, arachide, *Vigna catjang*, *Dolichos lablab*, *Phaseolus lunatus*, patate douce.

c) Sables laguno-lacustres (Ampamilaro, Tsianamaro, Iodo, Imonjy).

Végétation ligneuse : le xérophytisme est aussi accentué que sur les terrains calcaires ; on trouve notamment :

Euphorbia laro, *E. decorsei*, *Alluaudia procera* (très beaux peuplements), *A. dumosa*, *Adansonia za*, *Tamarindus indica* (assez rare), *Acacia farnesiana* (très abondant autour des mares).

Végétation herbacée :

Heteropogon contortus, *Cynodon dactylon*, *Cenchrus ciliaris* (autour des mares), *Panicum maximum* (plus rare), *P. glabrescens*, *Aristida* sp.

Cultures : maïs et patate douce.

Au Nord de la ligne Ampotaka, Beloha, Tsihombé, Amboasary, on retrouve la végétation des terrains métamorphiques de la région du Sud d'Ampanihy et d'Antanimora (socle cristallin) : *Alluaudia procera*, *Euphorbia fiha*, *E. arahaka*, *E. intisy*, *Pachypodium* sp., *Cedrelopsis grewei*, *Gonocrypta grewei*, *Acacia farnesiana*, *Woodfordia floribunda*, *Poupartia caffra*, et quelques rares *Tamarindus indica*.

Sur les parties hautes très broutées de cette pénélaine, l'herbe est rare. Quelques maigres touffes d'*Heteropogon*, *Hyparrhenia rufa*, *Panicum maximum*, *Sorghum verticilliflorum*, *Eragrostis* sp, et quelques plages de *Cynodon dactylon* se rencontrent dans les dépressions.

Les foyers de grégariation se situent sur les dunes (Antaritarika, Ankatravitra, etc.), les terrains calcaires (Ankatrafay, Beloha, Befamata, etc.), et les sables laguno-lacustres (Ampamilaro, Tsianamaro, Ambondro).

2) Déplacements.

L'instinct migrateur se manifeste déjà chez les sauterelles solitaires et différents auteurs (RAMACHANDRARAO 1937, MURAT 1939, REMAUDIÈRE 1954, DAVEY 1956) ont attiré l'attention sur les déplacements de la phase solitaire chez *Schistocerca gregaria*, puis chez *Locusta migratoria migratorioides*. C'est, évidemment, dans les formes grégaires que cet instinct prend toute son ampleur, tant chez les larves que chez les ailés.

Le déterminisme des migrations n'est pas complètement élucidé. Il faut admettre qu'elles sont à la fois sous la dépendance de conditions externes complexes et de l'état physiologique des insectes.

Déjà, en 1928-1929, N.B. ZOLOTAREVSKY avait émis l'hypothèse de déplacements chez le criquet migrateur malgache en phase solitaire. Celle-ci a été confirmée par quelques campagnes de marquage entreprises au cours des années 1958, 1959 et 1960.

Les travaux de G. REMAUDIÈRE, de J.T. DAVEY et de M. DESCAMPS ont démontré l'intérêt pratique, considérable, que présente la connaissance de la dynamique des populations solitaires pour la surveillance des foyers grégarigènes. Il est regrettable que la modicité du budget consacré aux recherches acridiennes à Madagascar ne nous ait pas permis de poursuivre nos travaux dans ce domaine.

TECHNIQUE DU MARQUAGE.

L'équipe de marquage comprend un chef d'équipe et six hommes. Dès que l'emplacement de la station est délimité, on évalue la densité aux cent pas. Les manœuvres capturent les sauterelles à l'aide d'un filet et les placent dans un sachet en toile. Ils rejoignent le chef d'équipe lorsque ce sachet contient une trentaine de *Locusta* (il ne faut pas que les insectes soient trop serrés et séjournent trop longtemps dans le sac). Le chef d'équipe peint les insectes à l'aide d'un petit pinceau. La peinture employée est de la peinture à l'huile en tube, la même que celle qui sert à peindre les tableaux. Seul le pronotum peut être peint avec profit. Marques et couleurs varient suivant les stations. On dénombre, à chaque opération, les mâles et les femelles marqués.

Avec des densités moyennes de cinq ailés aux cent pas, et six captureurs bien entraînés, il est possible de marquer mille deux cents à mille cinq cents sauterelles par jour.

Le marquage par pulvérisation de peinture n'a pas été employé jusqu'à présent à Madagascar. Cette méthode permettrait certainement de toucher un plus grand nombre d'insectes; mais elle est coûteuse et il est difficile de localiser les marques.

CAMPAGNES DE MARQUAGE.

La première campagne de marquage s'est déroulée du 1^{er} décembre au 1^{er} mars 1959. Son but était de suivre les déplacements de la première génération de saison des pluies (première reproduction de saison chaude).

Stations de marquage	♂	♀	Total
1) Clairières du plateau Mahafaly :			
a) Beomby, 22 et 23 décembre 1958	657	473	1.130
b) Ianamita, 9 au 21 janvier 1959	7.073	5.278	12.351
Total	7.730	5.751	13.481
2) Formations dunaires entre l'Onilahy et le Cap Sainte-Marie :			
a) Estuaire Linta, 5 au 10 février	1.090	1.460	2.550
b) Ankalinano	9.201	4.196	15.947
Total	10.291	5.656	13.397
3) Androy :			
Befamata, 20 au 25 janvier 1959	2.570	3.289	5.859
4) Pénéplaine de Bekily-Fotadrevo :			
a) Namelomampia, 23 au 26 janvier 1959	5.428	4.686	10.114
b) Bevalo	7.954	8.257	16.211
Total	13.482	12.943	26.425
5) Plaine de Befandriana :			
Andohasakoa, 30 janvier au 4 février 1959	9.581	5.455	15.036

RECAPTURES : Sur 76.638 *Locusta* marquées, deux seulement furent recapturées à quelques kilomètres des lieux de marquage.

La première, le 9 février 1959, à 7 km au Nord-Ouest de Bevalo où elle avait été marquée entre le 30 janvier et le 5 février. La deuxième, provenant également de la même station, a été retrouvée, le 6 mars, à 6 km au Nord de Bevalo.

Cette première campagne de marquage, malheureusement non suivie d'une campagne de recapture bien organisée, n'a évidemment pas apporté d'indications significatives sur la dynamique des populations solitaires.

La deuxième campagne de marquage, entreprise en avril et mai 1959, devait permettre de suivre le comportement de la deuxième génération (deuxième reproduction de saison chaude).

Stations de marquage	♂	♀	Total
1) Clairières du plateau Mahafaly :			
a) Stations de Tokoandolo et d'Itampolo, 11 au 30 mars	20.746	15.214	35.960
b) Stations de Beomby, 14 au 25 avril (densité 5 à 15)	11.930	6.320	18.450
8 au 23 mai (densité 3 à 8)	16.286	6.634	22.920
Total	48.962	20.168	77.330
2) Formations dunaires du SW :			
Estuaire Linta, 14 au 31 mai (densité 2 à 6)	4.618	937	5.555
3) Pénéplaine de Bekily-Fotadrevo :			
a) Anavoaha, 20 au 29 mai 1959 (densité 5 à 10 aux cent pas)	6.456	3.564	10.020
b) Soamamy, 1 ^{er} au 9 août 1959	8.120	4.082	12.212
Total	14.576	7.654	22.232

RECAPTURES : Elles ont été faites sur les stations de marquage afin de suivre la dispersion de la population et sur les stations situées au delà de la limite Nord de la région grégarigène, là où les densités apparaissent généralement les plus fortes en juillet et août :

Beomby : deux individus recapturés deux mois environ après les derniers marquages. Un mâle en bon état, le 28 juillet, à 2 km au Sud-Ouest du lieu de marquage. Une femelle dont les élytres sont déchiquetés à l'apex, le 31 juillet.

Ilembo, Tokoandolo : trois femelles aux élytres et ailes déchiquetés, trois mois après les derniers marquages.

Anavoaha : un mâle en bon état, le 28 septembre, quatre mois après les derniers marquages.

Soamamy : deux *Locusta* marquées (mâle et femelle) en accouplement sont recapturées le 2 août, soit environ deux mois après les derniers marquages.

Les captures, organisées au delà des limites de l'aire grégarigène (plateau de l'Horombé, région de Ianapera-Benenitra), n'ont donné aucun résultat, les équipes chargées de ce travail étant trop peu nombreuses.

Le but de la troisième campagne de marquage était de suivre les déplacements des reproductions de saison chaude (anciennement appelées générations de saison des pluies).

Stations de marquage	♂	♀	Total
1) Pénéplaine de Bekily-Fotadrevo :			
Sakalava-Haut, 10 au 18 septembre 1959 (densité 5)	1.919	1.319	3.238
2) Clairières du plateau Mahafaly :			
a) Stations Belambo et Tranombaza, 20 au 28 octobre 1959 (densité 3)	478	215	693
b) Station Tranombaza, 17 au 19 février (densité 10 à 15)	28.663	19.600	48.263
c) Station Mandamby, 13 au 31 mars 1960 (densité 10 à 15)	28.979	29.791	58.770
d) Andoharano, 21 au 30 avril 1960'	9.400	8.725	18.133
3) Plaine de Befandriana :			
Station d'Anjahamifona, 5 au 15 novembre 1959	910	366	1.276
4) Androy :			
Station du terrain d'aviation de Tsihombe, 13 mai au 3 juin 1960 (densité 5 à 10)	54.900	49.069	103.969

RECAPTURES :

Un mâle recapturé à Ankilibory (Sud de Soalara), le 23 février 1960, à 40 km à l'Ouest, provenant de la station de marquage de Tranombaza (marquage du 17 au 19 février).

Une femelle recapturée à Marofototsy, à 30 km au Sud-Est du lieu de marquage (Tranombaza), le 9 mars, vingt jours après.

Une femelle, près de Tsihombé, le 15 mars, provenant de Tranombaza (clairières du plateau Mahafaly), à 200 km au Sud-Est, vingt-cinq jours après.

Un mâle recapturé sur la station d'Ankiliarivo, près de Betioky, le 25 avril, provenant de Mandamby, trente à quarante-cinq jours après le marquage.

Un mâle peint, provenant d'un marquage effectué entre le 13 et le 31 mars 1960, à Mandamby-Fafasoara (clairière du plateau Mahafaly), a été recapturé à Ankiliarivo-Bealy (plateau de Betioky), le 6 janvier 1961, soit dix mois après le marquage, à 50 km au Nord-Est de la station d'origine. Cet insecte, typiquement solitaire, avait l'extrémité des élytres légèrement déchirée. La peinture, quoique très usée, était encore visible sur le pronotum.

Les reprises ayant été faites au hasard des prospections, leur pourcentage est évidemment très faible : 1/55.000 environ.

Il serait prématuré de tirer des conclusions à la suite de ces premières campagnes de marquage; néanmoins, elles nous apportent quelques données intéressantes sur le comportement des ailés *Locusta*.

1) Les ailés de la phase solitaire peuvent se déplacer sur de très longues distances et aussi rapidement que les formes grégaires.

2) Les migrations importantes se produisent généralement en fin de saison des pluies, les femelles, paraissant plus sensibles aux conditions du milieu, quittent les premières leur habitat d'origine et se déplaceraient plus fréquemment que les mâles au cours de leur existence. La chute de la densité est très marquée au cours des mois d'août, septembre et octobre.

3) La survie des *Locusta* mâles dans la nature peut atteindre près d'une année.

4) L'instabilité des populations (les stations peuvent se dépeupler entièrement et se repeupler rapidement).

Il est actuellement bien établi que, chez *Locusta*, les solitaires se déplacent la nuit et les formes grégaires au cours de la journée.

Des observations faites dans le Sud de Madagascar au cours de ces dernières années confirment cette règle. (Nombreuses captures faites le soir à la lumière dans les différentes zones de l'aire grégarigène : plateau de Betioky, clairières, pénéplaine, etc. Déplacements nocturnes observés à Betioky, le 27 février 1961, entre 21 et 22 heures, ainsi qu'à Ankalarano-clairière, le 28 février et le 1^{er} mars, aux mêmes heures.)

Un ensemble de facteurs écologiques et physiologiques détermine le déplacement chez *Locusta*. On peut penser que la diminution des densités dans l'aire grégarigène, durant plusieurs mois de la saison sèche, n'est pas due seulement à la réduction de l'espèce par des facteurs de restriction tels que la sécheresse, l'abaissement de la température, le prédatisme, etc., mais probablement à une dispersion et migration vers des zones plus favorables à la reproduction et au maintien de l'espèce.

La majorité des stations permanentes du criquet migrateur malgache se trouvent vraisemblablement hors des limites de la région de grégarisation, précédemment décrite.

L'aire d'habitat permanent, formé par l'ensemble des stations permanentes, se prolonge en effet sur la côte Ouest et le versant Ouest des hauts plateaux, au delà du Mangoky et peut atteindre la région du delta de la Mahajamba (Port-Bergé). Toute cette région de l'île offre des zones permettant la reproduction de l'espèce en saison sèche. Humidité et température y sont plus élevées que dans le Sud, et les pluies plus précoces et plus abondantes (*Locusta* y existe à l'état endémique et les populations sont typiquement solitaires; mais les formes grégaires peuvent apparaître certaines années. Ce fut le cas à Belo-sur-Tsiribihina, en janvier et février 1959).

Il n'est donc pas impossible, étant donné les facultés de déplacements de *Locusta*, que des échanges se produisent entre l'aire grégarigène et l'aire d'habitat permanent (ceci doit être prouvé par le marquage).

Les effectifs de la « reproduction de saison fraîche », produits sur les stations permanentes, comprises dans les limites actuelles de l'aire grégarigène, sont trop faibles pour engendrer, seuls, les bandes primitives. Des apports extérieurs sont nécessaires.

Comme il a été dit dans les chapitres précédents, le cycle évolutif de *Locusta*, au cours de la saison des pluies, est étroitement lié à la pluviosité.

Dans l'aire grégariène, les regroupements et l'augmentation des effectifs ne sont vraiment possibles qu'au moment, où les pluies sont bien établies; c'est-à-dire, vers la fin novembre. (En novembre 1958 à Beomby et décembre 1959 à Ambatokotro, nous avons observé des augmentations brusques de densité après des orages provenant du Nord.)

Les bandes primitives apparaissent, fréquemment au mois de janvier, sur les stations où la densité des ailés « en période de ponte » s'est maintenue entre vingt à trente aux cent pas pendant trois à quatre semaines (Tsiarindrano, Mandamby, Ilempona, Beomby, janvier 1959; Ankatrafay, Lavanono, décembre 1960 et janvier 1961; Befoly, février et mars 1963). Sur les stations de Lavanono, la densité moyenne des ailés s'est maintenue supérieure à trente aux cents pas, d'octobre à décembre 1960. D'autre part, l'abondance et la bonne répartition des précipitations de février à juin 1960 ont favorisé le développement d'une troisième reproduction de saison chaude (deuxième génération des pluies) suivie d'une sérieuse augmentation des effectifs de la reproduction de saison fraîche (troisième génération). Par contre, la sécheresse qui a sévi de février à décembre 1959, dans l'Androy et sur la côte Sud, a provoqué une migration et une dispersion précoces.

3) Maturation sexuelle des femelles.

L'intervalle de temps compris entre la mue imaginale et la première oviposition semble dépendre de facteurs divers : hygrométrie, température et facteur individuel...

En cages placées en plein air, lors de la saison humide, six femelles pondent de douze à seize jours après la mue imaginale (moyenne : treize jours); cependant, trois autres femelles qui nous semblent aberrantes, pondent respectivement trente-sept, trente-neuf et quarante et un jours après leur mue imaginale, soit après un temps trois fois plus long. Si on tient compte de ces trois femelles, la moyenne de durée de la maturation sexuelle s'élèverait à dix-sept jours.

Le nombre d'insectes mis en expérience est trop faible pour permettre des interprétations. Toutefois, on ne peut s'empêcher de penser qu'il y a peut-être deux lots différents de femelles : un lot hâtif, le plus nombreux, un lot tardif ou retardé par suite de l'absence en cage d'élevage, d'un facteur « déclenchant » qui pourrait être par exemple un déplacement sur une longue distance.

CRITÈRES DE MATURITÉ SEXUELLE DES FEMELLES.

Il est indispensable de pouvoir suivre sur le terrain l'évolution de la maturité sexuelle des femelles. Nous adoptons, légèrement modifiée, la classification de PHIPPS (1949) reprise par la suite par REMAUDIÈRE (1948), DAVEY (1954), DESCAMPS (1961) en Afrique. Quatre stades sont ainsi définis :

STADE I. Femelle immature :

Les ovaires, sacs membraneux, blanchâtres, plus ou moins enrobés de tissu adipeux jaune, contiennent des ovocytes transparents ou blanchâtres.

STADE II. Début de vitellogénèse :

Les gaines ovariennes visibles à l'œil nu contiennent des ovocytes jaunes, chargés en vitellus, de longueur inférieure à 2 mm.

STADE III. Vitellogénèse et ovulation :

Les ovocytes sont plus longs, mesurent 2 à 6 mm, occupent leur place normale dans les ovarioles ou sont déjà passés dans les oviductes (ovulation).

STADE IV. Oviposition :

Les femelles sont considérées comme ayant pondu quand un dépôt de matière spumeuse recouvre les valves de leur oviscapte.

Les « points rouges », formations colorées des bases ovariolaires, appelés souvent improprement *Corpora lutea*, n'indiquent pas l'ovulation, mais la dégénérescence de certains ovocytes (SINGH 1958, DESCAMPS et WINTREBERT 1961).

4) Accouplement.

En cage d'élevage, sur le terrain, le premier accouplement a lieu dix jours en moyenne après la mue imaginale (ext. huit à treize jours).

Dans des cas de femelles « tardives », le premier accouplement a eu lieu vingt-quatre et vingt-cinq jours après la mue imaginaire. Dans un cas, la femelle s'est accouplée trois fois avant de pondre : onzième, douzième et vingt-cinquième jour.

Dans la nature, on observe de nombreux accouplements aux heures chaudes, souvent peu de temps après l'oviposition.

Durant la deuxième quinzaine de décembre (jours les plus longs de l'année), l'excitation sexuelle des mâles est à son maximum. On observe de très nombreux accouplements, des essais d'accouplements homosexuels ou interspécifiques et même une ébauche de réaction d'agression par les mâles de tout animal ou objet se déplaçant à leur portée (Ankiliarivo, Vohitany, décembre 1962).

5) Oviposition.

De nombreuses observations d'ovipositions ont pu être faites, notamment à Ankiliarivo, en janvier 1962.

Deux modalités sont observées :

- 1) Oviposition simple.
- 2) Oviposition chevauchée (un tiers des cas en janvier 1962).

L'oviposition chevauchée, fréquente chez les insectes transiens, a également été observée chez des solitarispectes dans des cas de densités élevées de l'ordre de deux cents aux cent pas, et de population mêlée comportant un certain pourcentage de spécimens transiens (18 % en janvier 1962, à Ankiliarivo).

Le rituel complet d'oviposition comprend les séquences d'exploration du terrain, forage, éjection des œufs, extirpation de l'abdomen, damage, balayage et envol.

En cas d'oviposition chevauchée, le rituel est légèrement troublé. L'envol ne peut avoir lieu. Il est seulement ébauché : la femelle accomplit un ou plusieurs sauts non suivis d'envol par suite de la présence du mâle.

L'accouplement, dans ce cas, n'intervient jamais immédiatement après l'oviposition, mais après un temps de latence variable, durant lequel interviennent des mouvements d'ouverture et de fermeture des valves de l'oviscapte de la femelle, des tentatives d'accouplement et des stridulations du mâle, des déplacements et prises de nourriture de la femelle.

Les essais de ponte chevauchée ou non chevauchée se différencient ordinairement de la ponte par leur durée plus courte, un forage moins profond d'où différence de posture de la femelle, l'absence de damage-balayage et d'envol. Mais dans un cas, la séquence damage-balayage et envol a lieu après un simple essai de ponte. Dans un autre cas, la femelle ne dépose que de la matière spumeuse sans œufs sous-jacents. La certitude absolue de dépôt des œufs ne peut donc être obtenue que par la vérification de la présence de l'oothèque en place.

Les ovipositions ont lieu surtout le matin, à partir de 8 h. 30. Elles durent une heure environ.

Les conditions microclimatiques observées au moment des ovipositions sont les suivantes :

Température du sol à 5 cm de profondeur : 30 à 36°C.

Température à la surface du sol : 32 à 34°C.

Humidité relative à 5 cm au-dessus du sol : 32 à 55 % (moyenne : 47 %).

RYTHME D'OVIPOSITION.

En cages d'élevage en plein air, sur le terrain, en décembre-janvier (Ankiliarivo 1962-1963), treize femelles ont déposé soixante-dix oothèques, soit une moyenne de plus de cinq oothèques par femelle avec des extrêmes de trois à dix.

Le rythme de ponte semble assez variable d'une femelle à l'autre. L'intervalle entre deux pontes successives est en moyenne de cinq jours (ext. : deux et quatorze jours). Ce sont les femelles qui pondent le plus qui ont aussi le rythme le plus rapide. Les rythmes le plus souvent observés sont les rythmes de deux à quatre jours entre chaque ponte. Les femelles meurent, en moyenne, un mois après la première ponte.

6) **Ennemis des imagos.**

α) Facteurs climatiques :

La sécheresse excessive provoque certainement à elle seule une diminution des effectifs d'ailés.

β) Maladies :

Plusieurs spécimens atteints de mycose (Aspergillose) ont été capturés en saison humide.

γ) Parasites :

Parasites externes : Acariens rouges (Trombidions), bruns (*Caloglyphus*) peuvent gêner le vol, s'ils se trouvent en grand nombre à la racine des ailes. Ils deviennent parfois, mais rarement, parasites internes : colonie d'Acariens découverte au niveau du corps gras chez un *Locusta* mâle (Ankiliarivo 10 janvier 1963).

Parasites internes : citons,
des grégariens (plusieurs espèces) qui provoquent parfois des ulcérations de la paroi du tube digestif;
des nématodes mermitidae;
des larves de diptères tachinides (*Phorocerosoma pilipes* VILL., dét. MESNIL).

Le pourcentage de parasitisme est en général peu important et son action faible.

δ) Prédateurs :

En début de saison des pluies, on remarque une grosse activité des grands insectes chasseurs :

Orthoptères mantidae.
Hyménoptères sphégidae.
Diptères asilidae.

Les prédateurs les plus actifs sont des oiseaux :

Falco concolor L : faucon malgache ou Bemavo, splendide rapace migrateur aux fulgurants piqués, se nourrit presque exclusivement d'acridiens.

Bubulcus ibis ibis : héron garde-boeufs, nettement acridophage lui aussi.

Milvus aegyptius : milan ou papango.

Merops superciliosus : guêpier malgache, serait migrateur (PAULIAN 1961).

Dicrurus forficatus : veuve, assez active en saison sèche.

Cerchneis (Tinnunculus) newtoni : crécerelle malgache, amateur d'acridiens mais s'attaquant surtout aux lézards.

Numida mitrata : pintade.

Corvus scapulatus : corbeau de Madagascar, prédateurs mineurs.

Enfin, la plupart des mammifères non herbivores, y compris l'homme, font entrer pour une part les sauterelles dans leur régime alimentaire.

D) **CONSIDÉRATIONS SUR LES GÉNÉRATIONS ET LES REPRODUCTIONS**

C. FRAPPA décrit à Madagascar des cycles à deux, trois ou quatre générations selon les régions et les années.

A la phase grégaire, d'après les observations du Centre antiacridien, les insectes semblent passer par trois générations annuelles.

A la phase solitaire, sur les aires de grégariation du Sud-Ouest Malgache, le terme de génération s'applique assez mal à un insecte tel que *Locusta*, dont on peut rencontrer des éclosions tout au long de l'année sur une station donnée et dont les imagos effectuent parfois d'importants déplacements. DESCAMPS (1962), pour le criquet migrateur africain au Mali, propose de remplacer le terme de génération par celui de reproduction qui ne préjuge pas de l'origine des parents.

Bien que nos recherches à ce sujet soient encore incomplètes (les observations de saison sèche sont difficiles par suite de la rareté des insectes et des difficultés d'élevage sur le terrain),

nous pensons pouvoir distinguer, dans le Sud-Ouest Malgache, quatre reproductions annuelles plus importantes que les autres, marquées par une sortie abondante de larves qu'on peut suivre au cours de leurs stades successifs. Les premières observations sur le terrain et en cages concernant le sovipositions, le nombre d'oothèques déposées, les variations des densités et de la maturité sexuelle des ailés, la durée respective de l'incubation, du développement larvaire et de maturation sexuelle aux différentes époques de l'année, nous autorisent à proposer le schéma suivant :

Octobre-novembre	Décembre-janvier	Février-mars-avril	Mai-juin-juillet-août-septembre
Première reproduction de saison chaude	Deuxième reproduction de saison chaude	Troisième reproduction de saison chaude	Reproduction de saison fraîche

qui correspond aux désignations traditionnelles suivantes, employées par le Centre de surveillance antiacridien :

Première génération des pluies	Deuxième génération des pluies	Troisième génération
--------------------------------	--------------------------------	----------------------

Du point de vue des sites de développement, il faut distinguer :

- 1) Les alentours des points d'eau ou stations permanentes.
- 2) Les jachères et clairières ou stations de multiplication où le développement larvaire n'a lieu qu'à une certaine époque de l'année.

On a alors, par rapport aux sites, les désignations suivantes :

Octobre-novembre	Décembre-janvier	Février-mars-avril	Mai-juin-juillet-août-septembre
Deuxième reproduction des stations permanentes	Première reproduction des jachères et clairières	Deuxième reproduction des jachères et clairières	Première reproduction des stations permanentes
Augmentation des effectifs	Grégarisation fréquente	Grégarisation possible	Effectifs faibles

Nous préférons le terme de : Reproduction de saison chaude à celui de Reproduction de saison des pluies, car la première reproduction d'octobre-novembre a encore lieu sur les stations permanentes humides, et le relèvement des températures y permet un développement rapide, tandis que l'arrivée des ailés sur les jachères et clairières (stations de multiplication) ne se fait que fin novembre et courant décembre. L'effet de la pluie, qui a retenu de tous temps l'attention des observateurs et surveillants acridiens, est cependant essentiel sur l'augmentation des populations et l'homogénéisation des phases de développement, prélude à la grégarisation. Il reste à en préciser les modes d'action.

Nous proposons d'appeler **pluie primaire**, une pluie importante mettant fin à une période sèche et inaugurant une période humide.

De telles pluies peuvent intervenir plusieurs fois dans l'année dans le Sud-Ouest Malgache, car il existe souvent de petites périodes très sèches en pleine saison des pluies.

La pluie primaire joue un rôle important à plusieurs niveaux :

- 1) Facteur déclenchant de l'éclosion et amollissement de la croûte de terre recouvrant l'oothèque,

Éclosions, immédiatement après la pluie, des œufs au stade VII.

- 2) Rupture de la quiescence des œufs,

Éclosions dix jours après la pluie (en saison chaude).

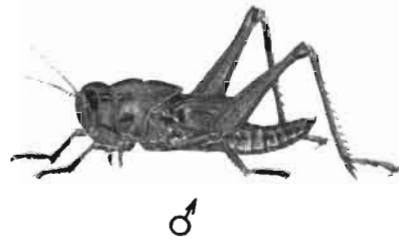
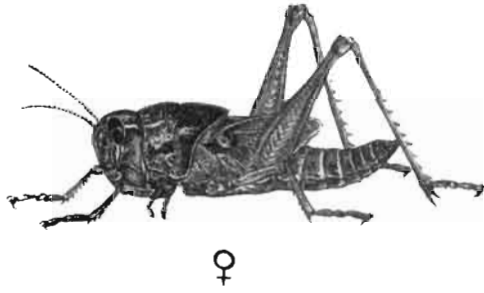
- 3) Déclenchement de l'oviposition (sol favorable) chez des femelles prêtes à pondre, mais retenant jusque-là leurs ovules dans les oviductes,

Éclosions quinze jours après la pluie.

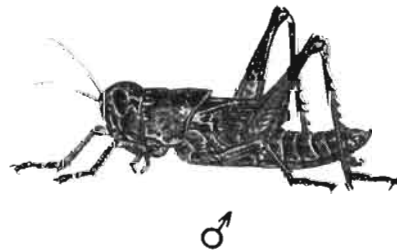
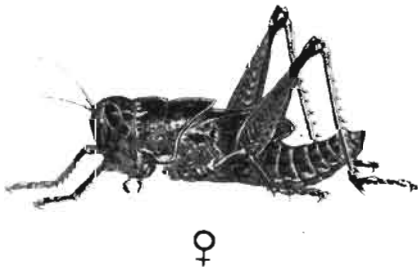
LOCUSTA MIGRATORIA CAPITO Sauss.

LARVES 5^e STADE

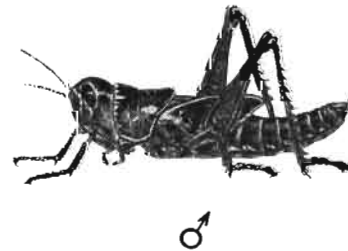
PHASE SOLITAIRE



PHASE TRANSIENS



PHASE GREGAIRE



- 4) Déclenchement de la maturation sexuelle des jeunes femelles,
Pontes dix jours après la pluie.
Eclotions vingt-cinq jours après la pluie.

Tel est le schéma qu'il convient d'avoir à l'esprit en face de ces alternances de sécheresses et de périodes humides si caractéristiques du Sud-Ouest Malgache.

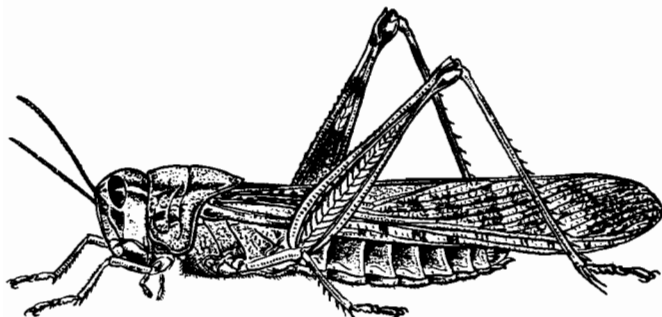
La pluie et la chaleur favorisent également la recrudescence des parasites, mais ceux-ci présentent un net retard par rapport à leur hôte et n'atteignent leur apogée qu'au cours de la troisième reproduction de saison chaude en février-mars, encore un facteur qui explique en partie la plus grande fréquence de la grégarisation au cours de la deuxième reproduction de saison chaude en décembre-janvier.



LOCUSTA MIGRATORIA CAPITO Sauss.

AILÉS

PHASE SOLITAIRE

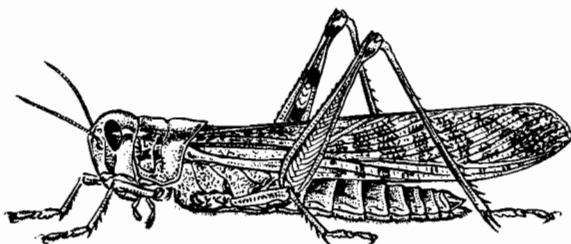


♀

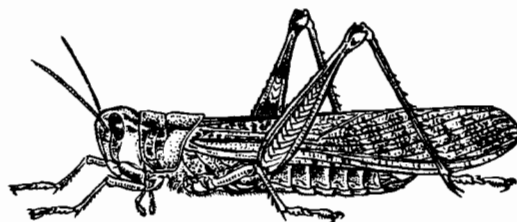


♂

PHASE TRANSIENS



♀

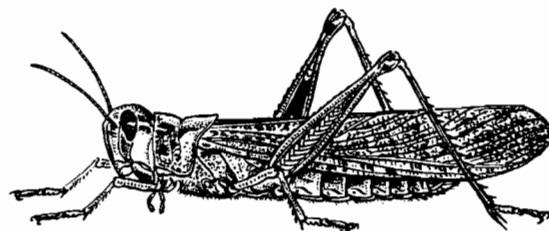


♂

PHASE GREGAIRE

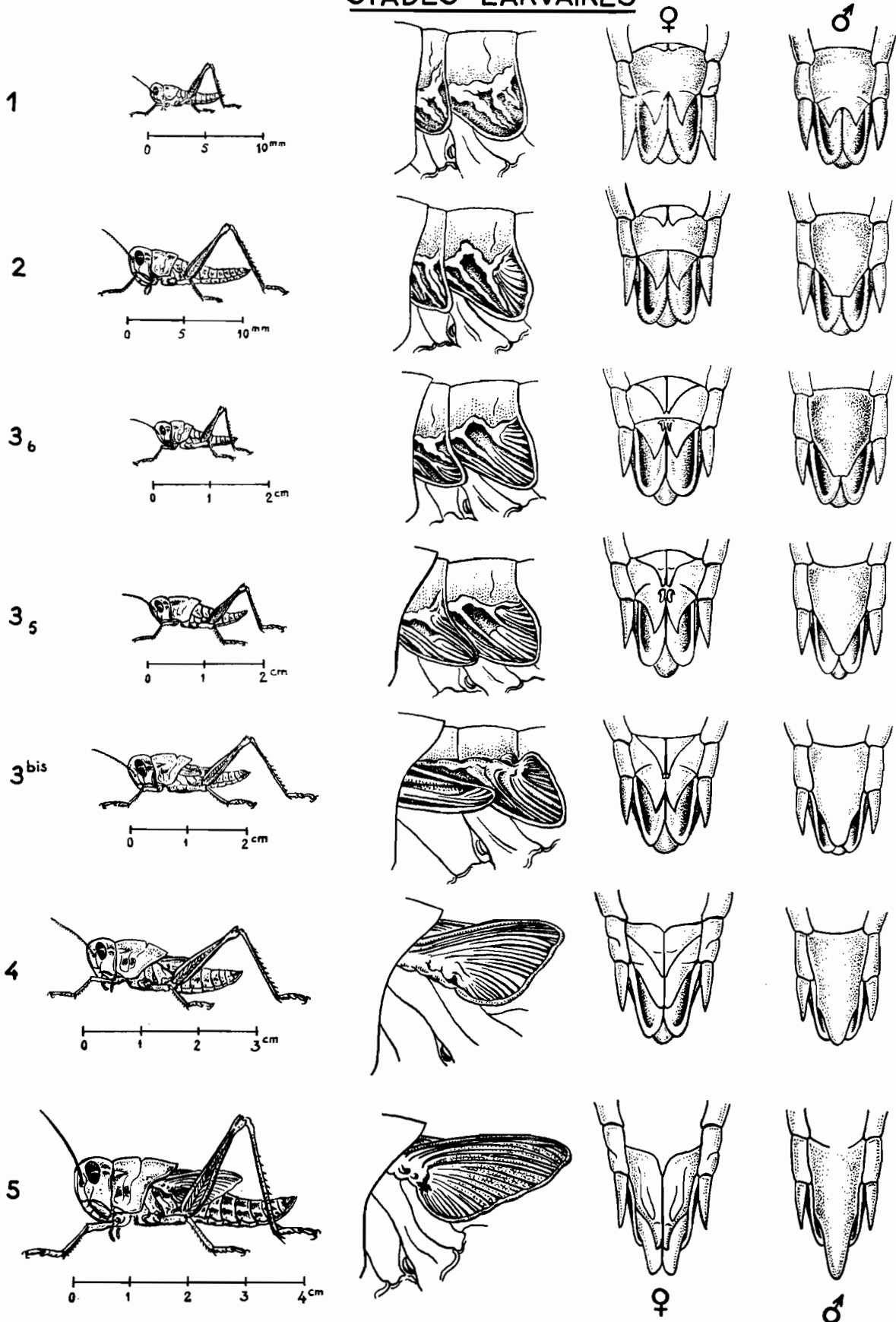


♀



♂

LOCUSTA MIGRATORIA CAPITO SAUSS. — PHASE SOLITAIRE
STADES LARVAIRES



AILERONS

EXTREMITE ABDOMINALE

II) NOMADACRIS SEPTEMFASCIATA SERV.

Criquet nomade

A) L'ŒUF

1) Sites d'oviposition.

Les oothèques du criquet nomade doivent être recherchées principalement autour des terrains de cultures, sous les haies de branchages, au pied des perchoirs habituels : *Tamarindus indica*, *Hyphaene shatan* et surtout *Acacia farnesiana*. Certaines jachères et clairières mal débroussaillées constituent des sites très favorables. Comme nous l'avons observé au Mali, les femelles pondent fréquemment en sol noir, hydromorphe, parfois encombré de racines et de tiges de végétaux divers ou au milieu de touffes de graminées. Les sols silico-argileux moins fréquemment utilisés conviendraient pourtant mieux, semble-t-il, au développement de l'embryon.

2) Identification de l'oothèque.

Contrairement à *Locusta migratoria capito* SAUSS., la grappe ovigère de l'oothèque de *Nomadacris septemfasciata* SERV. s'ordonne autour d'un axe central virtuel, auquel chaque œuf apparaît comme appendu, recouvert aux deux tiers par l'œuf sus-jacent. Les œufs, non parallèles entre eux, situés dans des plans plus ou moins obliques par rapport à l'axe central, disposés en toits de hutte superposés et formant des sortes de cônes pendants, sont agglutinés par une mince couche de mucus et non protégés sur les côtés par un étui spumeux.

Un important bouchon spumeux, de forme grossièrement cylindrique, de longueur habituellement supérieure à celle de la grappe ovigère, surmonte celle-ci.

L'oothèque, longue de 60 à 70 mm (soit 25 à 30 mm pour la grappe ovigère et 35 à 40 mm pour le bouchon spumeux) contient une centaine d'œufs en moyenne (ext. 43 à 156); le diamètre du bouchon spumeux est de 8,3 à 8,5 mm; celui de la grappe ovigère de 9 mm au moment de l'oviposition, augmente un peu au cours de l'incubation par suite de la turgescence des œufs.

A l'oviposition, les œufs sont relativement allongés (5,6 à 5,8 mm de long; 0,9 à 1 mm de diamètre), peu incurvés, plus ou moins recouverts de mucus. Par la suite, ils s'allongent, s'incurvent, durcissent et se gonflent de façon notable. A l'éclosion, ils mesurent 7,1 à 7,5 mm de long sur 1,5 à 1,6 mm de diamètre.

DIAGNOSE DIFFÉRENTIEL.

L'oothèque de *Cyrtacanthacris tatarica tatarica* Uv. ressemble à celle de *Nomadacris*. Mais le bouchon spumeux est en général plus court, les œufs légèrement turbés plus longs et plus gros (6,1 × 1,4 mm, trente heures après l'oviposition), de couleur brun fauve, plus foncée que celle de *Nomadacris*. Cette couleur plus foncée est probablement due à des sculptures chorioniques nettement plus épaisses qui sont, en définitive, le meilleur critère de différenciation.

3) Durée de l'incubation.

En 1961-1962, à Ankiliarivo, l'incubation sur le terrain en sol hydromorphe (champs de manioc) semble avoir été de vingt-quatre jours environ (pontes massives aux alentours du 15 décembre, éclosions massives le 8 janvier). En novembre 1962, à Ankiliarivo, les premières éclosions sont observées vingt-cinq jours après les premières pontes.

Au laboratoire, on obtient des incubations de vingt-six à vingt-sept jours pour une température moyenne de 27,5°.

4) Facteurs de destruction.

Non protégés par un matelas de matière spumeuse, les œufs de *Nomadacris* sont extrêmement sensibles aux déficiences du milieu, tout particulièrement durant les premiers jours de l'incubation (premiers tiers de développement avant le retournement de l'embryon).

NOMADACRIS SEPTEMFASCIATA Serv.



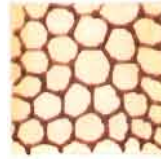
OOTHÈQUE EN PLACE



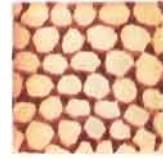
NOMADACRIS S.



CYRTACANTHACRIS T.T.

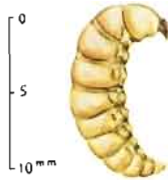


ŒUF - SCULPTURES CHORIONIQUES



ENNEMIS DES ŒUFS -

DIPT. BOMBYLIDES



LARVE



IMAGO

HYM. SCELIONIDES



ASPECT DES ŒUFS PARASITÉS

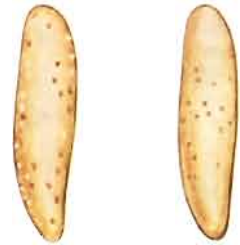


ASPECT DES ŒUFS APRÈS LA SORTIE DES PARASITES



IMAGO

ACARIENS



ASPECT DES ŒUFS PARASITÉS



FEMELLE ET SA PONTE



FORTEMENT GROSSI

LARVES

a) **EXCÈS D'HUMIDITÉ.** En 1961-1962, comme en 1962-1963, à Ankiliarivo, l'excès d'humidité du sol au moment de la ponte cause de spectaculaires destructions :

En 1961-1962, le pourcentage de destruction est de l'ordre de 80 % (271,1 mm, dix-huit jours de pluie en novembre-décembre).

En 1962-1963, de l'ordre de 87 % (244,4 mm, vingt-trois jours de pluie en novembre-décembre).

Les œufs qui ont souffert d'un excès d'humidité subissent une coagulation du vitellus qui durcit et noircit.

b) **DESSICCATION.** En 1962-1963, aucune dessiccation d'oothèque n'a été observée. Mais en 1961-1962, un certain pourcentage d'œufs a été desséché (4 à 5 %), dans certains cas particuliers : oothèques déposées dans les champs de manioc sarclés, ou pondues tardivement en janvier au cours d'une période sèche.

Au Rukwa, en 1952, ALBRECHT signale un taux de destruction par dessiccation de l'ordre de 50 à 76 % au cours d'une période d'une sécheresse remarquable (13 mm, trois jours de pluie du 15 novembre 1952 au 1^{er} janvier 1953). Cette éventualité peut se produire certaines années dans le Sud-Ouest Malgache, particulièrement sur la bande côtière (région d'Itampolo) qui éprouve parfois un déficit en eau extrêmement sévère.

c) PARASITISME.

Hyménoptères scelionides : le pourcentage d'oothèques parasitées par des Scelionides ne dépasse pas 1 % en 1961-1962 comme en 1962-1963. Il s'agit la plupart du temps, semble-t-il, de *Scelio howardi* CRAWF. (dét. MASNER), jamais signalé jusqu'à présent à Madagascar.

Acariens : comme chez *Locusta*, les Acariens jouent un certain rôle dans la destruction des œufs. Pourcentage de destruction variant de 4 à 12 %. Comme chez *Locusta*, il s'agit essentiellement de *Caloglyphus berlesei* MICH. (dét. MARC-ANDRÉ).

d) PRÉDATISME.

Larves de diptères Bombylides : les larves de Bombylides (*Anastoechus* sp.) ne s'attaquent en général qu'à quelques œufs par oothèques :

En 1961-1962, le taux de destruction est évalué à 8 %.

En 1962-1963, à 1 à 2 %.

Hyménoptères formicidae : les fourmis semblent parfois capables de s'attaquer à une oothèque et de la détruire en entier, de telle sorte qu'il n'en reste aucune trace ; en conçoit qu'en pareil cas il soit impossible de donner un pourcentage de destruction.

Larves de coléoptères indéterminés : s'attaquent à quelques œufs et surtout à la matière spumeuse, augmentant les risques de destruction par les autres agents.

Nématodes indéterminés : peuvent détruire complètement les oothèques en sol hydro-morphe très humide (humidité de l'ordre de 35 %).

Pour donner une idée de l'importance respective des facteurs de destruction, nous récapitulons dans le tableau ci-dessous les pourcentages de destruction, à Ankiliarivo, en 1962-1963 (mille deux cent quatre-vingt-six oothèques examinées) :

Pourcentage total de destruction	Excès d'humidité (%)	Acariens (%)	Bombylides (%)	Scelionides divers (%)
97	87	8	1	1

B) LA LARVE

1) Stades larvaires.

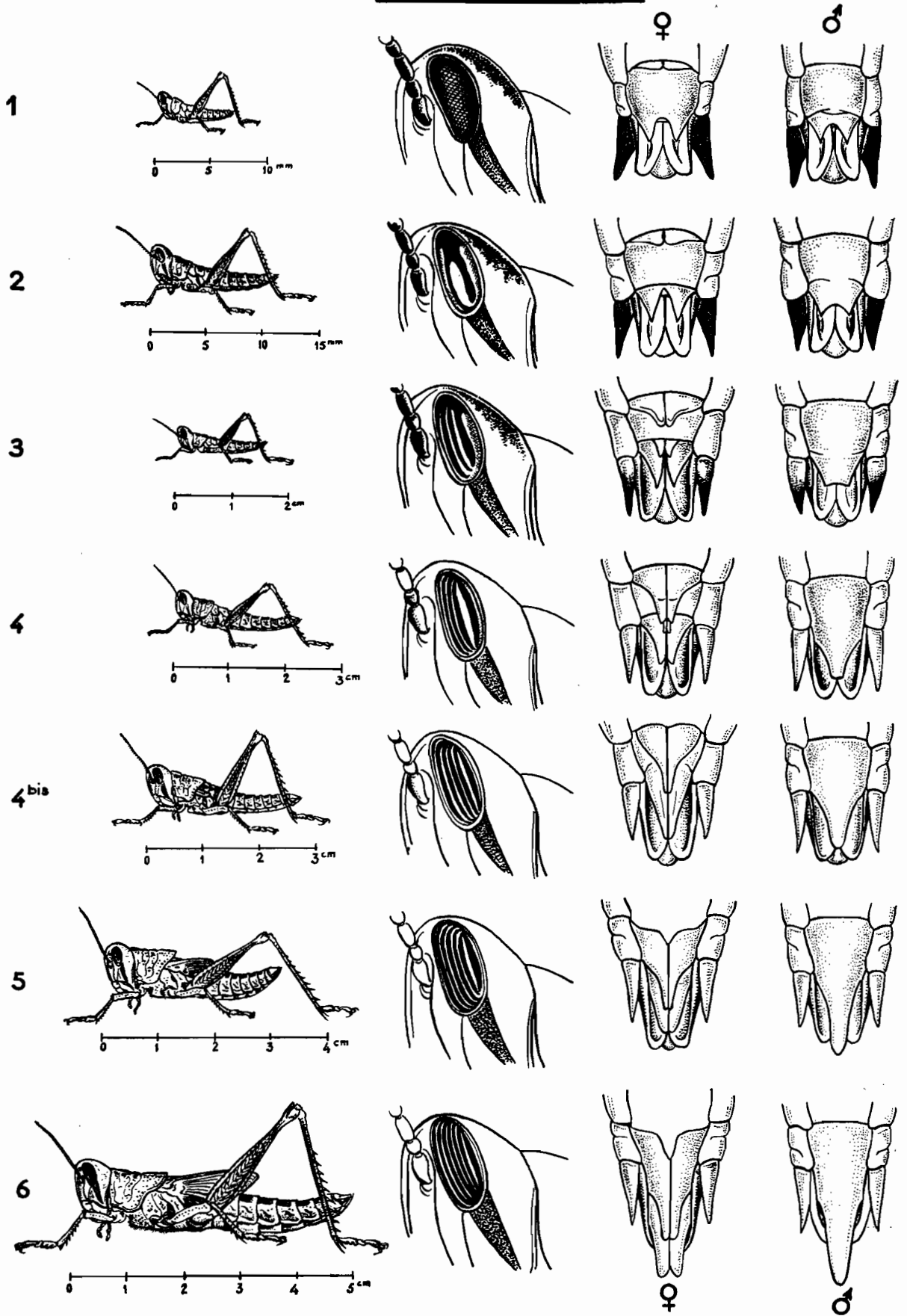
C. FRAPPA ne reconnaît chez *Nomadacris* que cinq stades larvaires... Erreur, due peut-être à une certaine ressemblance des premier et deuxième stades.

La discrimination des stades est facilitée par la présence des stries oculaires.

En effet, chaque stade voit l'apparition d'une strie. Chez les imagos, on compte sept, huit, parfois neuf stries oculaires, ce qui indique qu'ils sont passés par six, sept ou huit stades larvaires.

A la phase grégaire et congregans, les insectes passent en général par six stades larvaires.

STADES LARVAIRES



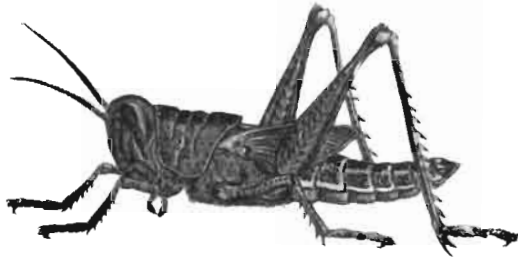
STRIES OCULAIRES

EXTREMITE ABDOMINALE

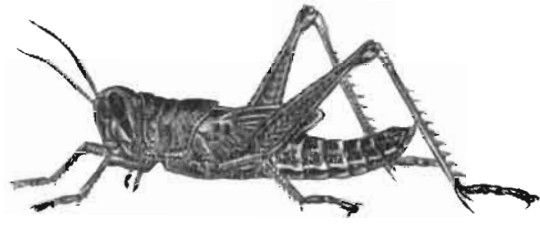
NOMADACRIS SEPTEMFASCIATA Serv.

LARVES 6^e STADE

PHASE SOLITAIRE

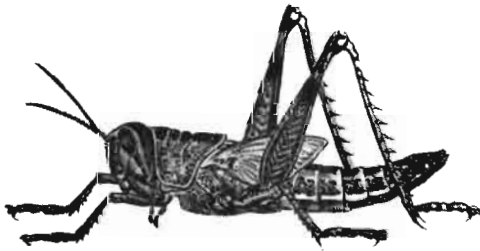


♀



♂

PHASE TRANSIENS



♀

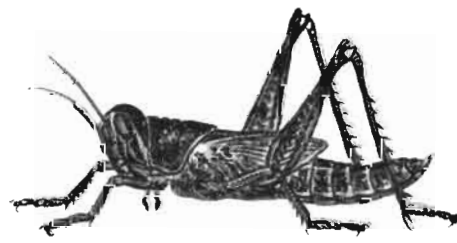


♂

PHASE GREGAIRE

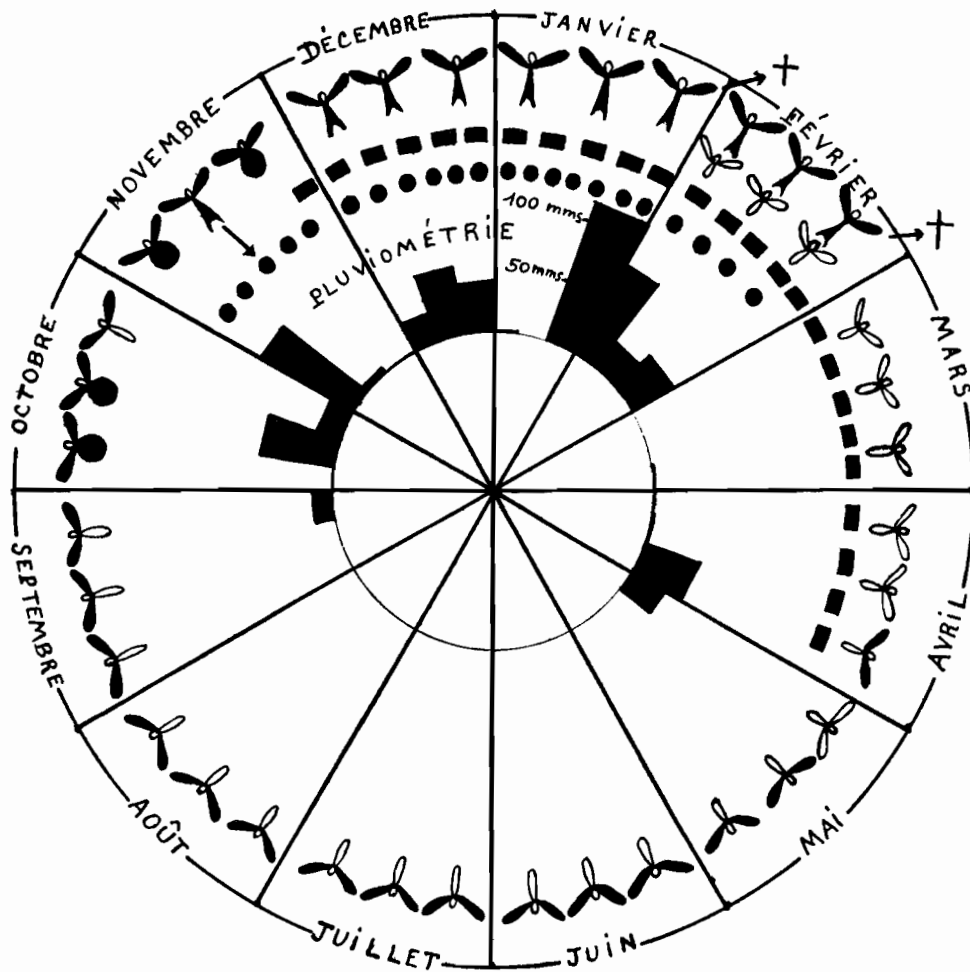






♀



♂

CYCLE BIOLOGIQUE DU CRIQUET NOMADE



- PONTES
- LARVES
-  JEUNES AILÉS A AILES DIAPHANES
-  AILÉS IMMATURES A AILES ROUGES
-  AILÉS SEXUELLEMENT MÛRS
-  AILÉS AYANT PONDU

A la phase solitaire, la grande majorité des insectes passent par sept stades larvaires. Voici les caractéristiques les plus faciles à reconnaître de chaque stade :

PREMIER STADE :

Antennes, yeux et cerques noirs.
Treize à quatorze articles antennaires.
Extrémité abdominale :

♀ : rudiments des valves supérieures triangulaires laissant entre eux un espace en forme d'U fermé,
rudiments des valves inférieures visibles sous forme de deux petits mamelons.
♂ : apex fourchu. Pas de mamelons.

DEUXIÈME STADE :

Antennes et cerques noirs.
Yeux brun noir, laissant parfois paraître deux stries oculaires.
Dix-sept articles antennaires.
Extrémité abdominale :

♀ : valves supérieures laissant entre elles un espace en forme de V, valves inférieures formant deux triangles adjacents à base antérieure large.
♂ : apex en U ouvert.

TROISIÈME STADE :

Antennes brunâtres, cerques clairs à la base.
Dix-neuf à vingt et un articles antennaires, habituellement vingt.
Trois stries oculaires.
Extrémité abdominale :

♀ : valves supérieures se rejoignant presque sur la ligne médiane, apparition à leur base des valves internes, valves inférieures n'atteignant pas la base des supérieures,
♂ : apex tronqué.

QUATRIÈME STADE :

Antennes brunâtres à vingt et un à vingt-trois articles, cerques clairs.
Quatre stries oculaires.
Extrémité abdominale :

♀ : valves inférieures atteignant la base des supérieures et recouvrant partiellement les valves internes.
♂ : apex allongé encore légèrement tronqué, atteignant presque le niveau de l'extrémité des cerques.

STADE QUATRE bis :

Antennes à base jaune clair, vingt-quatre articles.
Cinq stries oculaires.
Extrémité abdominale :

♀ : valves inférieures recouvrant totalement les internes.
♂ : apex en pointe atteignant le niveau de l'extrémité des cerques.

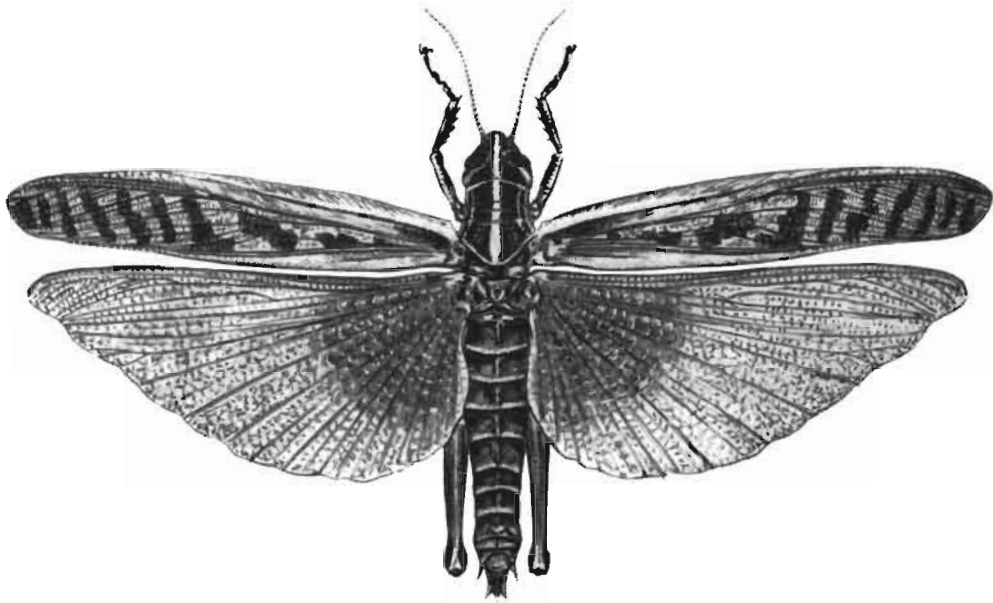
CINQUIÈME STADE :

Ailerons à grand axe dirigé en arrière et en haut après leur retournement à 180°.
Longueur des ailerons inférieure à celle du pronotum.
Antennes à vingt-quatre ou vingt-six articles.
Cinq ou six stries oculaires.

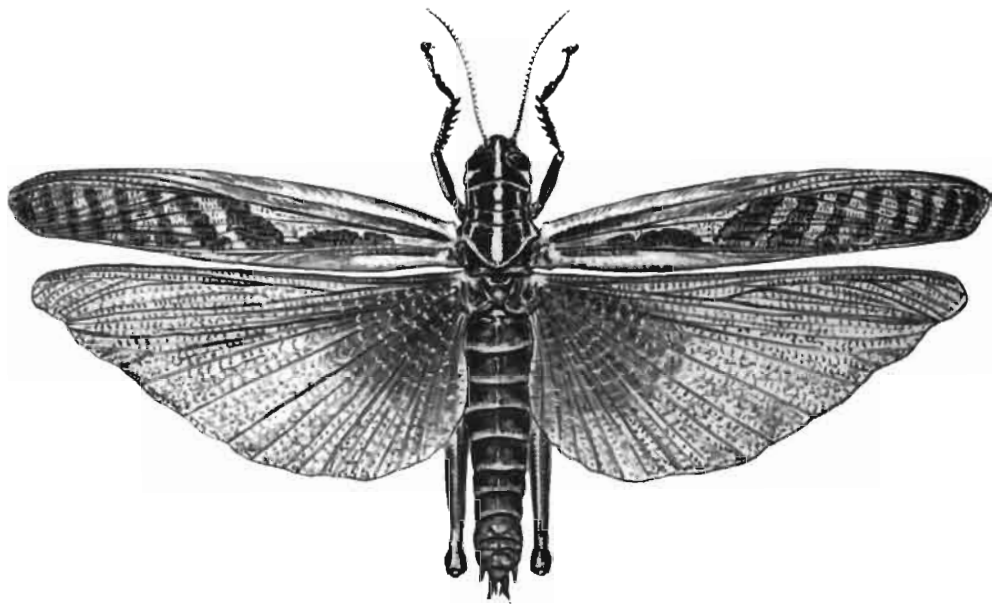
SIXIÈME STADE :

Longueur des ailerons supérieure à celle du pronotum.
Antennes à vingt-six ou vingt-huit articles.
Six ou sept stries oculaires.

NOMADACRIS SEPTEMFASCIATA Serv.



♀



♀

TABLEAU COMPARATIF DE QUELQUES MENSURATIONS

Longueur de	Premier stade	Deuxième stade	Troisième stade	Quatrième stade
Antenne	2,5-2,6	3,0-3,5	4,5	6,2- 8,1
Fémur postérieur	4,5	5,0-6,0	7,5	9,2-13,0

On voit qu'ici le stade surnuméraire est un stade quatre *bis*. Au stade quatre, on constate une certaine hétérogénéité des tailles qui rend compte de l'existence de stades 4⁷ et 4⁶. Mais nous n'avons pas trouvé jusqu'à présent de différence morphologique vraiment nette entre ces deux stades.

2) Durée du développement larvaire.

D'après les observations sur le terrain, début 1962, le développement larvaire aurait été de cinquante à cinquante-deux jours.

Au laboratoire, en 1963, on obtient des développements larvaires de cinquante-quatre à soixante-deux jours. Dans un cas où l'insecte est passé par huit stades larvaires, le développement a été de soixante-douze jours.

DÉTAIL DE LA DURÉE DES STADES
(en jours)

Stades	Sur le terrain	Laboratoire
Premier	8	5 à 8
Deuxième	6	7 à 8
Troisième	5	6 à 7
Quatrième	6	7
Quatrième bis	6	7
Cinquième	7 à 8	7 à 8
Sixième	12 à 13	14 à 17

REMARQUE.

Il est assez curieux de constater que les durées d'incubation et de développement larvaire sont sensiblement deux fois plus longues chez *Nomadacris* que chez *Locusta* à la même époque de l'année.

De même, le nombre d'œufs de l'oothèque de *Nomadacris* est à peu près le double du nombre d'œufs de l'oothèque de *Locusta*.

3) Comportement.

Même à la phase solitaire, les larves ont tendance à rester groupées. Ces groupes se déplacent très peu : leur « lieu de ralliement » est constitué par des fourrés assez denses d'*Acacia farnesiana* ou des haies de branchages à partir desquels elles s'égaient sur les graminées environnantes, et qu'elles regagnent précipitamment au moindre dérangement. On peut noter à ce sujet l'association arboréo-graminéenne *Acacia farnesiana-Cenchrus ciliaris* fréquente.

Quand les éclosions ont été un peu plus abondantes et simultanées, on observe ce qu'il est convenu d'appeler des taches larvaires. Celles-ci sont assez importantes pour commettre de gros dégâts aux cultures et effectuent de petits déplacements. En 1962, nous avons pu suivre les déplacements d'une petite tache de larves à Ankiliarivo. En deux jours, les larves du premier stade ont parcouru 50 m, puis durant les vingt jours suivants, on n'assiste qu'à de petits déplacements, éparpillements et regroupements dans une jachère à *Eragrostis* sp. d'une superficie de 15 ares environ. A partir du quatrième stade, les larves quittent la parcelle à *Eragrostis* et se tiennent à 30 m de sa limite Nord, en bordure d'un champ de manioc très mal entretenu à végétation nettement plus haute : manioc, *Heteropogon*. Les larves se regroupent densément au moment des mues puis fusent en pulsions divergentes entre chaque mue consécutive.

Enfin, dans les clairières du fourré à épineux du plateau calcaire on observe, certaines années (1961-1962), de véritables bandes larvaires capables de déplacements quotidiens importants.

G. GADET a suivi, du 12 janvier au 2 avril 1962, une de ces bandes sur la station d'Ambatokotro (clairière).

Du troisième jour après l'éclosion jusqu'au passage à l'état d'imago, les larves demeurant groupées ont effectué un parcours total de 4.600 m environ.

Le parcours journalier est de :

Stades	En moyenne
Premier	25 m
Deuxième	40 m
Troisième	120 m
Quatrième	150 m
Cinquième et sixième	200 m

Aux heures chaudes, les larves de *Nomadacris* sont perchées en haut des herbes, exposant au maximum leur corps au soleil. Au fur et à mesure de l'évolution larvaire, les perchoirs utilisés, qui servent en même temps d'aliments, sont plus élevés.

C'est ainsi qu'on observe des dégâts d'abord sur des plantes assez basses : *Eragrostis* sp., *Brachiaria deflexa*, *Eriochloa acroticha* HARK, *Chloris virgata*, *Digitaria biformis*, *Vigna catjang* (Voanemba), arachide; puis sur : maïs, *Heteropogon contortus*, *Echinochloa colonum*, *Panicum maximum*, *Indigofera richardia*, *Indigofera tinctoria*, manioc, roseau quenouille; enfin sur : sisal, canne à sucre, bananier, manguier, *Hyphaene shatan*, *Acacia farnesiana*, *Euphorbia laro*, *Jatropha mahafalensis*.

Les dégâts sont très caractéristiques sur maïs, canne à sucre, *Hyphaene shatan* réduits aux plumets squelettiques des nervures principales et sur *Indigofera*, *Acacia* dont les extrémités des jeunes rameaux sont cassées et se flétrissent par suite de leur écorçage par les larves.

Les prédateurs sont sensiblement les mêmes que pour *Locusta*. Ils réduisent les effectifs dans une proportion notable, malheureusement très difficile à évaluer.

C) L'IMAGO

1) Mue imaginale.

La mue imaginale a lieu en matinée, à partir de 9 heures, la plupart du temps. Evénement délicat, elle donne lieu aux dernières attaques de certains prédateurs, particulièrement des lézards, et, pour être menée à bien, elle exige un temps calme. Un grand vent peut entraîner la chute de l'insecte et d'irrémédiables malformations.

2) Comportement des jeunes ailés.

Aux alentours de la mue imaginale, on trouve des taches imagino-larvaire d'insectes sautant et volant sur les palmiers, le manioc et les *Acacia*.

Au stade ailé, les jeunes insectes restent groupés sur les lieux du développement larvaire et ont un comportement semi-arboricole. Ils se tiennent avec prédilection aux abords des champs de maïs, de manioc qu'ils consomment dans la journée en même temps que les adventices.

Perturbés, ils regagnent de concert leurs hauts perchoirs d'*Acacia farnesiana*, les hyphènes, les tamariniers, les *Solanum* sp., parfois les manguiers. Les populations comportent, la plupart du temps, un mélange à proportion variable d'insectes à sept, huit, plus rarement neuf stries oculaires. Dès début avril, les densités d'ailés diminuent très fortement et les rassemblements s'amenuisent. Fin avril, les rassemblements disparaissent complètement, sauf en période de pré-invasion. On peut donc penser que les *Nomadacris* quittent leurs stations de reproduction peu de temps après la mue imaginale (six semaines au maximum).

3) Comportement de saison sèche. Diapause imaginale.

Durant toute la saison sèche, les densités restent très faibles sur les stations de reproduction du Sud-Ouest Malgache. On y capture surtout des échantillons mutilés (accidents de mue), incapables de se déplacer sur de grandes distances.

Que deviennent les *Nomadacris* en saison sèche ?

La question n'est pas tout à fait élucidée et les refuges ne sont pas inventoriés.

La baisse des densités peu résulter de :

- 1) Une diminution réelle du nombre des insectes.
- 2) La dispersion.
- 3) Une activité moins grande.
- 4) Un habitus plus arboricole.
- 5) Des déplacements vers des régions plus favorables.

Les trois premiers facteurs interviennent certainement. Vie complètement arboricole : en fin juin 1962, nous avons été frappés par la présence de nombreux *Nomadacris* (un à cinq aux cent pas) dans les forêts d'eucalyptus en pays Betsileo. Mais on pouvait en trouver également, répartis d'une façon assez homogène, sur les plaines et plateaux des hautes terres centrales.

Cette constatation serait en faveur d'un déplacement vers le Nord. En saison sèche 1962, des densités importantes sont d'ailleurs signalées dans le Mikoboka.

Toutes les femelles disséquées en saison sèche ont leurs ovaires au stade I. Cependant, la coloration des ailes apparaît deux mois environ après la mue imaginale et ne cesse de foncer ; elle n'a aucun rapport avec la maturation sexuelle.

4) Comportement des vieux ailés en saison des pluies.

Dès les premières pluies d'octobre, on constate sur les stations de reproduction les phénomènes suivants :

- 1) Diminution du pourcentage de mutilés alaires.
- 2) Légère augmentation des densités.
- 3) Démarrage du développement ovarien.

Ces observations sont naturellement en faveur d'une arrivée d'ailés, mais on ne peut valablement décider s'il s'agit d'insectes venus de loin ou restés sur place.

Vers le 11 novembre 1962, à Ankiliarivo, soit six semaines après les premières pluies, on constate une augmentation brutale des densités qui passent de une, deux à cinquante à cent aux cent pas.

Nous avons essayé de comparer les populations, avant et après le 11 novembre, en comparant les pourcentages respectifs des bêtes à sept, huit ou neuf stries oculaires. On trouve les résultats suivants :

Dates	Sept stries	Huit stries	Neuf stries	Nombre examiné
14 sept. au 10 nov. ...	182 (32 %)	389 (67 %)	8 (1 %)	577
11 au 31 novembre ...	195 (36 %)	343 (63 %)	4 (1 %)	542

Il semble y avoir un apport de spécimens à tendance légèrement plus congregans que la population restée sur place, mais les deux populations ne sont pas significativement différentes.

En période de maturation sexuelle et de reproduction, les *Nomadacris* déploient une activité spontanée facilement observable. Sans aboutir toujours à l'acte consommatoire, le comportement est à dominante sexuelle. Les « crissements chuintés » caractéristiques produits par le frottement des tibias sur les élytres de ces catantopidae, permettent souvent de repérer la présence des insectes. Ils sont fréquemment le fait des mâles isolés, voire des femelles. Les insectes se tiennent groupés, mais à l'intérieur du groupe le comportement est très varié : au même moment, certains insectes sont à l'ombre, d'autres exposés au soleil. Sur le même rameau d'*Acacia*, on peut voir un insecte s'élever tandis qu'un autre descend à reculons, parfois jusqu'à terre, où il consomme un brin d'herbe.

Certains individus sautent ou volent de branche en branche, tandis que d'autres volent de l'arbuste au sol ou du sol à l'arbuste indifféremment. Les mâles semblent attirés par tout congénère mâle ou femelle se déplaçant ou atterrissant près d'eux : réflexe d'approche qui aboutit rarement en chevauchement. L'activité des insectes se prolonge même après la tombée de la nuit jusque vers le matin.

5) Maturation sexuelle des femelles.

A Ankiliarivo, en 1962, toutes les femelles disséquées sont au stade I jusqu'au 11 octobre.

Les deux premières femelles de stade II (début de vitellogenèse) sont capturées le 11 octobre, soit onze jours après la première pluie et vingt-quatre heures après un net relèvement de l'humidité atmosphérique.

La première femelle de stade III apparaît le 19 octobre. Une femelle prête à pondre est capturée le 2 novembre. Une oviposition est obtenue au laboratoire le 7 novembre, une en cage d'élevage sur le terrain le 11 novembre ; la première femelle ayant pondu est capturée dans la nature le 12 novembre ; les premières oothèques sont détérrées le 15 novembre.

Entre-temps, les pourcentages de chaque classe de maturité sexuelle évoluent de la façon suivante :

	STADE				Nombre examiné
	I	II	III	IV	
Première quinzaine octobre	94 %	6 %	—	—	35
Deuxième quinzaine octobre	17 %	69 %	14 %	—	78
Première quinzaine novembre	—	23 %	61 %	16 %	201
Deuxième quinzaine novembre	1 %	11 %	26 %	61 %	513

La durée de la vitellogenèse est d'un mois environ.

6) Accouplement.

Un accouplement est observé à Ankiliarivo dans une grande cage d'élevage en plein air, fin septembre 1962, donc avant les premières pluies.

Dans la nature, les premiers accouplements ne sont observés qu'en novembre. Ils sont très nombreux en décembre. Ils ont lieu indifféremment sur le sol ou sur les perchoirs.

7) Oviposition.

Les observations d'oviposition dans la nature sont rares et ont été faites soit vers 10 heures (G. GADET, Ankiliarivo ; P. DECHAPPE, Vohitany ; D. WINTREBERT, Ankiliarivo), soit en fin d'après-midi (P. RALAMBO, Ankazomanga).

De nombreuses prospections nocturnes ne nous ont pas permis d'observer des femelles en train de pondre sur le terrain, mais seulement des femelles venant de pondre (dépôt muqueux encore humide sur les valves de l'oviscapte).

Des femelles ont été capturées tout au long de la saison des pluies 1962-1963 et mises en observation en cages de plein air. Des veilles sont organisées du 24 novembre 1962 au 15 janvier 1963 autour de ces cages.

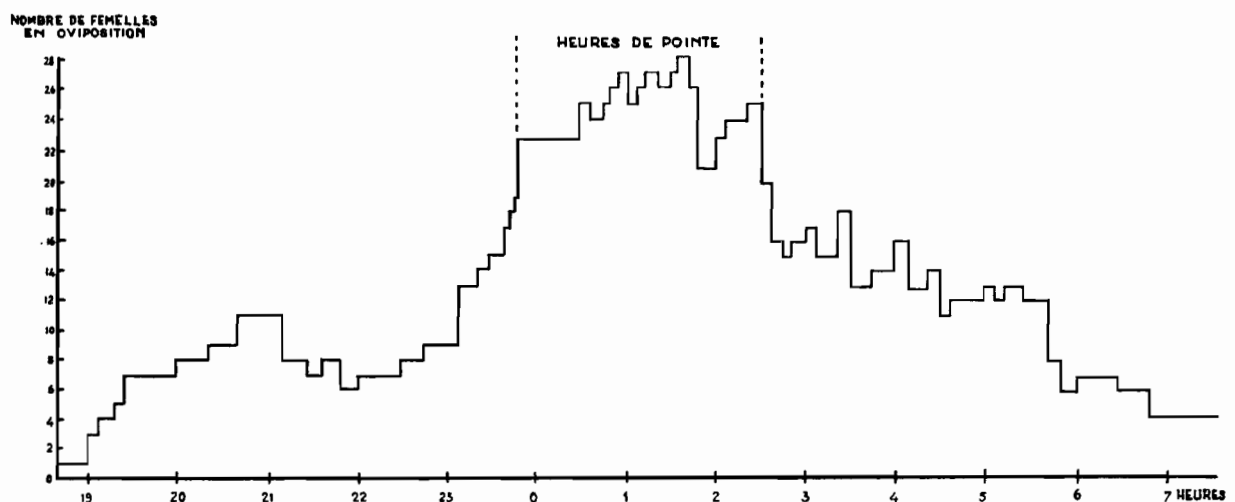
Les observations ont permis de dégager les points suivants :

a) Périodicité des ovipositions.

Sur 206 ovipositions : 193 sont nocturnes, soit 94 % ; 13 diurnes, soit 6 %.

b) Heures de ponte.

C'est entre 23 h. 50 et 2 h. 30 que l'on a les plus grandes chances d'observer des femelles en oviposition.



c) Heure de début de l'oviposition.

Courbe étalée, mais on note un maximum entre 23 heures et 0 heures.

d) Durée.

Moyenne portant sur 102 ovipositions observées du début à la fin : 1 h. 29' (ext. : 30' et 3 h.).

e) Conditions mésologiques.

Moyenne des températures du sol :

à 5 cm de profondeur (109 obs.) 26,4° (ext. 23,5 et 28,3),

à la surface du sol (109 obs.) 24,6° (ext. 22,0 et 27,6),

à 1 m de hauteur (84 obs.) 22,6° (ext. 19,5 et 27,5).

Moyenne des humidités relatives :

à 5 cm au-dessus du sol (109 obs.) 81 % (ext. 51 et 96).

Ces chiffres correspondent à des relevés effectués 15 à 20' après le début de l'oviposition.

f) Rituel d'oviposition.

Le rituel diffère de celui de *Locusta* par suite de l'escamotage de la séquence damage-balayage : une fois l'abdomen revenu à sa longueur normale et presque entièrement extirpé du trou de ponte, la femelle appuie sur le sol ses tarses inférieurs jusque-là relevés et effectue un saut puissant qui a pour effet fréquent, mais non obligatoire, de faire tomber sur le bouchon spumeux quelques particules de terre suffisantes pour camoufler l'emplacement de l'oothèque.

8) Cycle annuel.

Pontes déposées en novembre-décembre-janvier-février.

Maximum deuxième quinzaine de décembre.

Larves présentes de fin novembre à fin avril.

Maximum deuxième quinzaine de janvier.

Jeunes ailés à partir de février.

Apparition de la couleur rouge des ailes à partir d'avril.

En juin, presque tous les ailés ont les ailes rouges.

En octobre, début de la maturation sexuelle.

Oviposition de novembre à février. Mort des derniers ailés fin février. Février est le seul mois où on peut trouver à la fois des œufs, des larves, de jeunes ailés néonates et de vieux ailés âgés d'un an.

Ce cycle diffère notablement de celui proposé par C. FRAPPA pour qui la « maturité sexuelle » est atteinte en août et septembre, en même temps que le rougissement des ailes.

D) CONSIDÉRATIONS SUR LES PHASES ET LES RACES

La phase grégaire typique ne semble pas avoir été atteinte par *Nomadacris septemfasciata* SERV. à Madagascar. On peut trouver, en effet, des bandes larvaires assez importantes à individus nettement transiens et des vols d'imagos. Mais les spécimens d'ailés provenant de vols que nous avons pu examiner sont à peine congrégispectes. Par contre, le comportement est rarement tout à fait typique de la phase solitaire, malgré le peu d'importance des petits rassemblements observés.

Comme bien des espèces non migratrices telles que *Rhadinacris schistocercoides* BRANC. et *Phymateus puniceus* BOL., les criquets nomades ont tendance à rester groupés et ce n'est que par l'augmentation graduelle des populations, au cours des années successives, que l'espèce tend peu à peu à évoluer vers la phase grégaire, la transformation du comportement, simple accentuation de caractères préexistants, précédant de beaucoup l'évolution de la morphologie.

On doit mettre en opposition, avec cette stabilité relative de l'espèce vis-à-vis de l'environnement, l'existence à Madagascar d'une variation intraspécifique se traduisant par deux couleurs différentes des ailes. On trouve, en effet, des individus à ailes rouge cerise (rouge n° 94 du code universel des couleurs de E. SECUY) et des individus à ailes rouge lilas (ou exactement rouge n° 16). Le caractère rouge cerise semble dominant, car on trouve habituellement dans les captures un pourcentage de rouge cerise approchant de 75 %. Les couleurs intermédiaires ne sont pas absentes, mais très rarement rencontrées.

CONCLUSION

PROGRÈS POSSIBLES DE LA LUTTE ANTIACRIDIENNE

Du point de vue de la lutte antiacridienne, quels sont les renseignements à tirer de nos recherches préliminaires ?

1) Du point de vue de la surveillance.

Les sites d'oviposition et de reproduction décrits doivent aider le surveillant acridien dans son contrôle des stations.

On ne saurait trop insister sur la nécessité de la recherche des oothèques et des tout premiers stades larvaires, qui peut être extrêmement payante par le gain de temps et les prévisions qu'elle entraîne. Cette recherche est longue et ne peut être entreprise sur un grand nombre de stations à la fois, d'où l'impérieuse nécessité de suivre l'évolution des acridiens migrants sur une ou deux stations types choisies, une fois pour toutes, pour un secteur donné et qui seraient contrôlées au moins une fois par semaine tout au long de l'année. Pour *Locusta*, une surveillance étroite des stations permanentes, tout au début de la saison des pluies, pourrait donner une indication sur l'importance des arrivées à prévoir sur les stations de reproduction et de grégarisation.

2) Du point de vue de la lutte chimique.

On devra tenir compte, dans l'emploi de la méthode du quadrillage, du peu d'ampleur des déplacements des taches primaires de larves, tant *Locusta* que *Nomadacris*.

Dans certains cas, il peut y avoir intérêt à traiter les populations des stations permanentes dès les premières pluies (première reproduction de saison chaude).

3) Du point de vue de la lutte biologique.

On pourrait envisager :

a) L'introduction à Madagascar d'oparasites africains tels que *Scelio sudanensis* et *Scelio remaudieri*, qui pourraient peut-être prendre plus d'extension que leur proche parent malgache *Scelio zolotarevskyi*.

b) Le réapprovisionnement en acariens des stations permanentes en saison sèche ou au début de la saison pluvieuse.

c) L'association au traitement chimique d'un ensemencement mycélien ou bactérien.

d) La protection des prédateurs.

4) Du point de vue de la lutte écologique.

Le problème acridien n'existera plus à Madagascar quand l'île sera peuplée et cultivée intensivement et rationnellement.

La séparation des trois membres du trinôme traditionnel SILVA-SALTUS-AGER n'est pas faite dans le Sud-Ouest Malgache :

jachères non désherbées, champs en friche non débroussaillés, plantations abandonnées, forêts irrationnellement exploitées à clairières vastes non pâturées, pâturages semi-arborés,

en bref, intrication permanente du champ, du pâturage et de la forêt, toutes les conditions requises sont surabondantes ici, tant et si bien que chaque année une grégarisation s'ébauche, nécessitant les grosses dépenses d'une surveillance constante et d'une lutte sporadique, quand les champs propres et soignés, coupés de forêts protégées et de vergers entretenus, alterneront avec des pâturages délimités et rationnellement utilisés, les sauterelles ne constitueront plus une menace permanente et ne joueront plus un rôle que dans les contes et dictons populaires.

BIBLIOGRAPHIE

- ALBRECHT (E.O.), 1956. Limitation des effectifs chez un acridien : influence de la sécheresse du sol sur les œufs de *Nomadacris septemfasciata* SERV. *Locusta*, 4, 1-21, Nogent-sur-Marne.
- DAVEY (J.T.), 1953. Possibility of movements of the African Migratory Locust in the solitary phase and the dynamics of its outbreaks. *Nature*, CLXXII, 4381, p. 720-1, London.
- , 1955. A preliminary note on seasonal movements of the African Migratory Locust in the solitary phase. *Locusta*, 3, 14 p., Nogent-sur-Marne.
- , 1956. a) The seasonal migrations and dynamics of populations of the African Migratory Locust (*Locusta migratoria migratorioides* [R. et F.] in the outbreak area. *Bull. Soc. Ent. Ér.*, 61, p. 18-24.
- , 1956. b) A method of marking isolated adult locusts in large number as an aid to the study of their seasonal migrations. *Bull. Ent. Res.*, LIV, 4, p. 797-802.
- , 1959. The African Migratory Locust (*Locusta migratoria migratorioides* R. et F.) in the Central Niger. Part. II, The ecology of *Locusta* in the semi-arid lands, and seasonal movements of populations. *Locusta*, 7, 180 p., Nogent-sur-Marne.
- DECARY (R.), 1930. L'Androy (Extrême-Sud de Madagascar). Essai de monographie régionale. I. Géographie physique et humaine. Soc. d'Ed. géog. mar. et col., Paris, 221 p.
- DESCAMPS (M.), 1961. a) Comportement du Criquet migrateur africain (*Locusta migratoria migratorioides* REC. et FRM.) en 1957 dans la partie septentrionale de son aire de grégarisation sur le Niger. Région de Niafunké. *Locusta*, 8, 280 p., Nogent-sur-Marne.
- , 1961. b) Notes sur le comportement dans les conditions naturelles des larves solitaires de *Locusta migratoria migratorioides* R. et F. *Rev. de Path. vég. et d'ent. agric.*, Fr, XL, 3, p. 145-86.
- , 1962. Etude écologique du Criquet migrateur africain (*Locusta migratoria migratorioides* R. et F.) en 1958 dans la partie méridionale de son aire de grégarisation sur le Niger (vallée inférieure du Bani). *Rev. Path. vég. Ent. agric.*, Fr, XLI, 3-4, p. 131-297.
- , WINTREBERT (D.), 1961. Quelques remarques et recherches préliminaires à propos des critères de maturité sexuelle et de ponte chez les femelles d'Acridiens migrants. *Rev. Path. Vég. Ent. agric.*, Fr., XL, 3, p. 132-43.
- DIRSH (V.M.), 1959. The early stages of *Gastrimargus nigericus* Uv. *Locusta*, 6, p. 65-72.
- FRAPPA (C.), 1958. Recherches sur l'action de la température et de l'humidité sur le comportement du Criquet migrateur *Locusta migratoria capito* à Madagascar. *Rev. Path. vég. Ent. agric.*, Fr., XXV, 1, p. 46-58.
- , 1948. Les sauterelles migratrices de Madagascar et les moyens de les combattre. *Bull. agric.*, I, 5, p. 1-37, Tananarive.
- HENNEGUY (L.F.), 1904. Les Insectes. Masson et C^{ie}, 804 p.
- MURAT (M.), 1939. Recherches sur le Criquet pèlerin *Schistocerca gregaria* FORSK (Acrididae) en Mauritanie occidentale (AOF) et au Sahara espagnol années 1937-1938. *Bull. Soc. Hist. Nat. Af.N.*, 30, p. 105-204.
- PASQUIER (R.), 1952. Terminologie concernant le comportement et l'aspect des Acrididae grégariptes. *Ann. Inst. agric. Alg.*, IV, 6.
- PAULIAN (R.), 1961. Faune de Madagascar, XIII. La Zoogéographie de Madagascar et des îles voisines. Publ. de l'IRSM, Tananarive, Tsimbazaza.
- PHIPPS (J.), 1949. The maturation of the ovaries and the relation between weight and maturity in *Locusta migratoria migratorioides* R. et F. *Bull. Ent. Res.*, 40, p. 539-47.
- POPOV (G.B.), 1959. Ecological studies on oviposition by *Locusta migratoria migratorioides* R. et F. in its outbreak area in the French Sudan. *Locusta*, 6, p. 1-64, Nogent-sur-Marne.
- RAMACHANDRARAO (Y.), 1937. A study of migration among the solitaries of the Desert Locust (*Schistocerca gregaria* FORSK.). Proc. IVth Int. Loc. Conf., Cairo, p. 10-4.
- RAVET (J.), 1956. Températures de l'air sous abri à Madagascar, aux Comores et à La Réunion. Publ. Serv. météo. Mad., 25, 51 p.
- REMAUDIÈRE (G.), 1948. Sur la résistance des œufs de *Locusta migratoria* L. s.sp. *gallica* REM. au froid et à l'immersion. *Rev. path. vég. Ent. agric.*, Fr., 27, p. 25-34.
- , 1954. Etude écologique de *Locusta migratoria migratorioides* R. et F. dans la zone d'inondation du Niger en 1950. *Locusta*, 2, 248 p.
- ROONWAL (M.L.), 1936. The growth-changes and structure of the egg of African Migratory Locust *Locusta migratoria migratorioides* R. et F. *Bull. Ent. Res.*, 27, p. 1-14.
- SÉGUY (E.), 1936. Code universel des couleurs. P. Lechevalier, Paris, 68 p., 51 pl.

- SHULOV (A.), PENER (M.P.), 1959. A contribution to knowledge of the development of the egg of *Locusta migratoria migratorioides* R. et F. *Locusta*, 6, p. 73-88, Nogent-sur-Marne.
- SINGH (T.), 1958. Ovulation and corpus luteum formation in *Locusta migratoria migratorioides* R. et F., *Schistocerca gregaria* FORSK. Part. I, Tarns. Roy. Ent. Soc., 110, p. 1-20.
- TÉTÉFORT (J.), 1958-1960. Rappbrts trimestriels, SRA, Betioky-Sud. Serv. Déf. Cult., Nogent-sur-Marne (non publiés).
- , 1959. Observations récentes sur le processus de formation des bandes primitives dans la région de l'aire grégarigène du Criquet migrateur malgache. *Bull. Soc. Phyt. Phytopharm.*, 8, p. 191-204.
- UVAROV (B.P.), 1928. Locusts and grasshoppers. *Imp. Bur. Ent.*, London, 352 p.
- WALOFF (Z.), 1962. Flight activity of different phase of the Desert Locust in relation to plague dynamics. Textes et discussions. Colloque sur la physiologie, le comportement et l'écologie des Acridiens en rapport avec la phase. Paris, 9-13 avril 1962, Publ. Centre nat. Rech. Sc.
- WINTREBERT (D.), 1955. La ponte et l'éclosion du Criquet nomade *Nomadacris septemfasciata* SERV. dans la zone d'inondation du Niger. *Agron. Trop.*, X-5, p. 610-5.
- ZOLOTAREVSKY (B.N.), 1929. Le Criquet migrateur (*Locusta migratoria capito* SAUSS.) à Madagascar. *Ann. Epiph.*, 4, p. 186-235.
- , 1933. Contribution à l'étude biologique du Criquet migrateur (*Locusta migratoria capito* SAUSS.) dans ses foyers permanents. *Ann. Epiph.*, 19, p. 47-9, Paris.

RÉSUMÉ. — A) *Locusta migratoria capito* SAUSS.

L'ŒUF.

En saison pluvieuse, les femelles pondent, sur le sol humidifié par les pluies, des jachères et clairières qui constituent les stations de reproduction.

En saison sèche, les femelles pondent sur le sol constamment humide des stations permanentes.

Une technique de recherche et d'appréciation de la densité des oothèques est décrite.

L'oothèque contient une cinquantaine d'œufs disposés en rangées obliques de trois ou quatre et protégés par un étui spumeux.

*L'œuf de *Locusta migratoria capito* SAUSS. se distingue de l'œuf de *Gastrimargus africanus* principalement par la structure différente des sculptures chorioniques. Chez *Gastrimargus* on peut observer des blocs chorioniques formant des sortes de rosaces hexagonales que l'on n'observe pas chez *Locusta*.*

Le développement embryonnaire peut être divisé en sept stades, d'après le schéma proposé par POPOV.

La durée de l'incubation varie de douze à quarante-deux jours selon l'époque de l'année et dans le cas d'une humidité suffisante du sol.

Dans le cas d'une humidité insuffisante, les œufs peuvent entrer en quiescence au stade de pré-catatrepsis et reprendre leur développement après réhumidification. Des incubations de quatre-vingt-dix jours ont ainsi pu être obtenues.

Les principaux facteurs de destruction sont :

*Ecologiques,
dessiccation,
excès d'humidité.*

*Biologiques,
Parasitisme :*

*Hyménoptères scelionides (*Scelio zolotarevsky* FERR.),
Microhyménoptères,
Acariens (*Caloglyphus berlesci* MICH.).*

Prédation :

*larves de Diptères Bombyliidae,
larves de Coléoptères indéterminés.*

Les pourcentages d'œufs détruits par ces différents facteurs sont de l'ordre suivant :

Dessiccation	10 à 13 %
Excès d'humidité	0 à 5 %
Scelionides	1 %
Acariens	12 à 38 %
Bombyliidae	6 à 18 %
Coléoptères	4 à 12 %

LA LARVE.

L'œuf écloso est reconnaissable à sa paroi mince et souple, largement fendue et plus ou moins fripée. Il diffère notablement de l'œuf décalotté à paroi rigide et épaisse, qui a donné asile à un scelionide ou de l'œuf percé d'une multitude de trous minuscules par les Acariens.

L'éclosion peut être gênée par un obstacle mécanique (œufs supérieurs morts, terre durcie), par un obstacle physiologique (difficulté de rupture de la membrane de l'œuf par suite d'excès de sécheresse ou d'humidité), par une mue intermédiaire prématurée à l'intérieur même de l'oothèque, par l'attaque de prédateurs, en particulier de fourmis.

Locusta migratoria capito SAUSS. à la phase solitaire passe par cinq ou six stades larvaires.

Nous avons mis l'accent sur quelques critères peu utilisés et pourtant utiles de différenciation des stades, par exemple au premier stade : la présence d'une petite tache noire punctiforme de chaque côté de la carène médiane, dans le quadrant supéro-antérieur de l'hémi-pronotum.

La différenciation des stades 2, 3⁵, 3⁶ et 3 bis est basée sur la forme du pronotum, le nombre des articles antennaires, le nombre de nervures des ailerons, les structures de l'extrémité abdominale.

La durée du développement larvaire est de vingt-quatre à soixante-trois jours selon la saison.

Les larves, mêmes solitaires, restent assez groupées aux trois premiers stades et se trouvent de préférence sur les îlots de végétation dense et autour des haies et arbustes des champs.

Les principaux ennemis des larves sont probablement un lézard : *Chalarodon madagascariensis* PET., et un oiseau : *Bubulcus ibis*.

L'IMAGO.

L'aire de grégarisation, compte tenu des conditions écologiques, peut actuellement être divisée en six zones :

- 1) Les plaines de Befandriana et de Betioky-Mandatsa, avec les deltas des rivières Manombo et Fiherenana.
- 2) Les clairières du plateau calcaire Mahafaly.
- 3) Les stations du plateau de Betioky.
- 4) La pénéplaine de Fotadrevo, Ampanihy, Bekily.
- 5) Les formations dunaires de l'Onilahy au Cap Sainte-Marie.
- 6) Les stations de l'Androy.

Deux types de stations sont à considérer dans ces différentes zones :

a) Les stations permanentes, où *Locusta* peut se reproduire toute l'année, avec un ralentissement du développement pendant la saison fraîche (*Ankiliarivo*, *Namelomampia*, *Soamamy*, *Anavoaha*, *Anjahamifona*, delta du *Fiherenana*, etc.).

b) Les stations temporaires, habitées seulement au cours de la saison des pluies et qui sont souvent des foyers grégarigènes très actifs (notamment, les stations des formations dunaires de l'Onilahy au Cap Sainte-Marie et les stations du plateau calcaire Mahafaly).

En saison des pluies, les habitats les plus fréquentés sont généralement les associations de graminées que l'on rencontre dans les champs en friche : *Heteropogon contortus*, *Cenchrus ciliaris* et *Cynodon dactylon* avec différents étages de végétation (herbe haute, herbe rase ou plage dénudée). En saison fraîche, les ailés se réfugient dans une végétation érigée et assez touffue (*Heteropogon contortus*, *Hyparrhenia rufa* et *Cynodon dactylon* autour des mares non fréquentées par les troupeaux).

Des déplacements d'ailés ont été mis en évidence par la reprise d'insectes marqués. Les marquages et recaptures sont encore trop faibles pour suivre le mouvement des générations successives; néanmoins, elles apportent quelques éclaircissements sur le comportement de *Locusta*.

Les ailés solitaires peuvent se déplacer sur de très longues distances.

La survie des Locusta mâles dans la nature peut atteindre une année.

Des migrations importantes se produisent en fin de saison des pluies, vers des sites plus favorables au maintien de l'espèce. C'est généralement en fin de saison sèche (août-septembre-octobre) que les effectifs sont les plus faibles dans les stations de l'aire grégarigène.

Les populations de Locusta sont très instables.

L'intervalle de temps compris entre la mue imaginale et la première oviposition est de douze à seize jours, en saison humide pour seize femelles, de trente-sept à quarante et un jours pour trois femelles.

Les critères de maturité sexuelle des femelles permettent de définir quatre stades de maturité selon le schéma de PHIPPS (1950) légèrement modifié.

Deux modalités d'oviposition ont été observées sur le terrain : oviposition simple, oviposition chevauchée.

Le rituel d'oviposition comprend les séquences d'exploration du terrain : forage, éjection des œufs, extirpation de l'abdomen, damage-balayage et envol. Dans le cas d'oviposition chevauchée, l'envol ne peut s'effectuer, il est remplacé par quelques sauts et l'accouplement intervient après un temps de latence variable. L'oviposition dure une heure en moyenne.

En saison pluvieuse, la moyenne des oothèques déposées est de cinq par femelle (ext. trois et dix). L'intervalle entre deux pontes successives est en moyenne de cinq jours (ext. deux et quatorze jours).

L'action des prédateurs et parasites, encore que parfois spectaculaire, est peu importante. En saison humide, on trouve des cadavres momifiés caractéristiques d'une atteinte mycosique (Aspergillose).

Pour rendre compte du déroulement des reproductions successives dans le Sud-Ouest Malgache nous proposons le schéma suivant :

<i>Octobre-novembre</i>	<i>Décembre-janvier</i>	<i>Février-mars-avril</i>	<i>Mai-juin-juillet-août-septembre</i>
<i>Première reproduction de saison chaude ou deuxième reproduction des stations permanentes</i>	<i>Deuxième reproduction de saison chaude ou première reproduction des stations de multiplication</i>	<i>Troisième reproduction de saison chaude ou deuxième reproduction des stations de multiplication</i>	<i>Reproduction de saison fraîche ou première reproduction des stations permanentes</i>

Nous proposons d'appeler pluie primaire, toute pluie importante mettant fin à une période sèche et inaugurant une période humide.

Agissant à différents niveaux du développement, la pluie primaire entraîne en saison chaude des éclosions : 1) immédiates, 2) après dix jours, 3) après quinze jours, 4) après vingt-cinq jours. Elle permet la grégarisation des larves en deuxième reproduction de saison chaude.

Les parasites n'atteignent leur apogée qu'au cours de la troisième reproduction de saison chaude.

B) *Nomadacris septemfasciata* SERV.

L'ŒUF.

*Les oothèques sont déposées dans les clairières et jachères, souvent au pied des perchoirs tels que *Acacia farnesiana*, *Hyphaene shatan*.*

Les œufs, au nombre d'une centaine, s'ordonnent en grappe autour d'un axe central et ne sont pas protégés sur les côtés par un étui spumeux.

*L'œuf de *Nomadacris septemfasciata* SERV. se différencie de celui de *Cyrtacanthacris tatarica* par une couleur plus claire et des sculptures chorioniques moins épaisses.*

La durée de l'incubation est de vingt-quatre à vingt-sept jours.

*Les facteurs de destruction sont essentiellement : l'excès d'humidité du sol (86 à 87 % d'œufs détruits), la dessiccation (0 à 3 %), le parasitisme par le *Scelionides* (*Scelio horwardi* CRAWF.)*

(1 %) et par les Acariens (4 à 12 %), le prédatisme dû aux larves de diptères Bombyliidae (Anastoechus sp.) (1 à 8 %), aux fourmis, à des coléoptères et nématodes indéterminés.

LA LARVE.

Nomadacris passe, à la phase solitaire, par six, sept, parfois huit stades larvaires se traduisant, chez l'ailé, par sept, huit ou neuf stries oculaires.

La reconnaissance des stades larvaires est basée sur le nombre d'articles antennaires et de stries oculaires.

Le développement larvaire dure cinquante à cinquante-deux jours sur le terrain, cinquante-quatre à soixante-deux jours au laboratoire.

Les larves restent toujours relativement groupées et se tiennent sur des plantes de plus en plus hautes au fur et à mesure de leur évolution ; par exemple : Eragrostis sp. → maïs → Acacia farnesiana.

L'IMAGO.

La mue imaginale est délicate. Ses ratés expliquent la présence, sur certaines stations, de populations résiduelles à fort pourcentage de mutilés alaires.

Les jeunes ailés restent groupés, sur les lieux du développement larvaire, un mois à six semaines et ont un comportement semi-arboricole.

En saison sèche, on assiste à une raréfaction des insectes peut-être due à des déplacements vers des régions plus favorables. La diapause imaginale est de règle.

Huit à dix jours, après les pluies, les densités d'ailés se relèvent brutalement sur les stations de reproduction. Les imagos ont alors un comportement à dominance sexuelle et font montre d'une grande activité.

Le démarrage de la maturation sexuelle, qui dure un mois environ, correspond au relèvement de l'humidité atmosphérique après les premières pluies.

L'oviposition a lieu de préférence la nuit : 94 % des cas surtout entre 23 h. 50 et 2 h. 30. Elle dure en moyenne une heure et demie.

Le rituel d'oviposition diffère de celui de Locusta par l'escamotage de la séquence de damage-balayage.

La phase grégaire typique n'a pas été observée à Madagascar.

Une variation intraspécifique portant sur la couleur des ailes a été découverte : on trouve communément 75 % d'ailes rouge cerise et 25 % d'ailes rouge lilas.

PROGRÈS POSSIBLE DE LA LUTTE ANTIACRIDIENNE.

Sont préconisés :

plusieurs moyens pour améliorer la surveillance et la lutte chimique,
des essais de lutte biologique,
une propagande et une éducation en vue d'un changement radical des modes d'exploitation du champ, du pâturage et de la forêt (lutte écologique).

SUMMARY.—A) *Locusta migratoria capito* SAUSS.

Egg.

During the rainy season, females lay their eggs on the soil, moistened by rain, of fallows and glades which thus become breeding areas.

During the dry season, females lay their eggs on the continually wet soil of permanent breeding areas.

A method of research and evaluation of ootheca density is described.

The ootheca contains about fifty eggs in oblique lines of three or four eggs protected by a frothy case.

Locusta migratoria capito SAUSS. egg differs from *Gastrimargus africanus* egg principally by the different structure of the sculpturing of the chorions. Kinds of hexagonal rosettes made by chorion blocks are observed in *Gastrimargus* but not in *Locusta*.

Following POPOV's diagram embryonary development can be divided into seven stages.

Hatching varies from twelve to forty two days according to time and when soil is sufficiently wet.

When moisture is not sufficient enough eggs can be quiescent at the pre-catatrepsis stage and develop again after rehumidification. Hatching of ninety days can thus be obtained.

Principal destructive factors are :

Ecological,
drying,
moisture excess.

Biological,

Parasitism :

Scelionides Hymenoptera (Scelio zolotarevsky FERR.),
Acarian Microhymenoptera (Caloglyphus berlesei MICH.).

Predatism :

Bombyliidae Diptera larvae,
unspecified coleoptera larvae.

The percentage of eggs destroyed by these different factors are as follows :

Drying	10 to 13 %
Moisture excess	0 to 5 %
Scelionides	1 %
Acarian	12 to 38 %
Bombyliidae	6 to 18 %
Coleoptera	4 to 12 %

LARVA.

The hatched egg can be recognized by its thin and supple wall, largely split and more or less withered. It is totally different from the egg with no more tip and with rigid and thick wall, which has become a shelter for scelionide or from the egg in which Acarians have made numerous tiny holes.

Hatching can be hindered by a mechanical impediment (superior eggs being dead, hardened earth) by a physiological impediment (difficult breakage of eggs membrane as the result of dryness or moisture excess) by early intervening moulting inside the ootheca itself, by predator attacks, particularly by ants.

Locusta migratoria capito SAUSS. at the solitary phase proceeds through five or six larval stages.

We have stressed some rarely used and yet useful criteria of stage differentiation, for example at the first stage: the presence of a small dark punctiform spot on each side of the middle quadrant of the hemi-pronotum.

The differentiation of 2, 3⁵, 3⁶, and 3 bis stages is based upon pronotum form, antennary article number, the number of poiser veins, and the structure of abdomen ends.

The duration of larval development is of twenty four-sixty three days according to season.

Even solitary larvae remain gathered during the three first stages and rather on small group of vegetation and around hedge and field shrubs.

The principal adversary of larva are probably a lizard *Chalarodon madagascariensis* PET. and a bird *Bubulcus ibis*.

IMAGO.

Considering ecological conditions, the outbreak area can at present be divided into six areas :

- 1) Befandriana and Betioky-Mandatsa plains, with the deltas of the Manombo and Fiherenana rivers.
- 2) The glades of the Mahafaly calcareous plateau.
- 3) The areas of Betioky plateau.
- 4) Fotadrevo, Ampanihy, Bekily penepplain.
- 5) Dunes from Onilahy to Cap Sainte-Marie.
- 6) Androy areas.

Two types of areas are to be considered in these different zones:

a) Permanent breeding areas where *Locusta* can breed during the whole year with development slackening during the cool season (Ankiliarivo, Namelomampia, Soamamy, Anavoha, Anjahamifona, Fiherenana delta, etc.).

b) Temporary breeding areas, inhabited but during the rainy season and which are often very active outbreak areas (particularly, the dunes areas from Onilahy to Cap Sainte-Marie and of Mahafaly calcareous plateau).

During the rainy season the most frequented habitats are the grass associations of fallow fields: *Heteropogon contortus*, *Cenchrus ciliaris* and *Cynodon dactylon* with different vegetation stages (high grass, very short grass, or bare beach). During the cold season, the winged *Locusta* find shelter in erect and rather thick vegetation (*Heteropogon contortus*, *Hyparrhenia rufa* and *Cynodon dactylon* around ponds not frequented by cattle).

Swarm displacements have been shown by the recapture of marked insects. Marking and recaptures are still too little important to follow the movement of successive generations; nevertheless they give some information on *Locusta* behaviour.

Solitary winged *Locusta* can shift on large distances.

Male *Locusta* survival in nature can last one year.

Important migrations occur at the end of rainy season, towards sites more favorables to species life. It is generally at the end of the dry season (August-September-October) that the effectives are the smallest in the stations of the outbreak area.

Locusta populations are very unstable.

During the rainy season there are twelve to sixteen days between imago moulting and first oviposition for sixteen females, and thirty-seven to forty-one days for three females.

The criteria of the sexual maturity of females allow to determine four maturity stages according to slightly modified PHIPPS scheme (1950).

Two oviposition modes have been observed on the spot: single oviposition, cross oviposition.

Oviposition ritual consists of ground exploration, sinking, egg ejection, extirpation from abdomen, "packing-sweeping" (Damage-balayage) and flight. There cannot be flight with cross oviposition, some jumps take its place and coupling occurs after variable latency time. One hour is the average duration of oviposition.

During the rainy season there is an average laying of five ootheca per female (extr. three and ten). Average interval of five days between two successive laying (extr. two and fourteen days).

Predator and parasite effects are little important though sometimes spectacular. In wet season, mummified carcasses, characteristics of mycosis attack (*Aspergillus*) can be found.

To indicate the successive reproduction development in the Southern-Western areas of Madagascar we propose the following scheme:

October-November	December-January	February-March-April	May-June-July-August-September
First reproduction in the hot season or second reproduction in permanent areas	Second reproduction in the hot season or first reproduction in multiplication areas	Third reproduction in the hot season or second reproduction in multiplication areas	Reproduction in cold season or first reproduction in permanent areas

We propose to call primary rains, all important rains which end the dry period and begin the wet period.

Having an effect at the different development stages primary rains provoke in hot season hatching: 1) immediate, 2) after ten days, 3) after fifteen days, 4) after twenty five days. They allow larva outbreak in the second reproduction in the hot season.

Peak parasitism is but during the third reproduction of hot season.

B) *Nomadacris septemfasciata* SERV.**Egg.**

Ootheca are layed in glades and fallow lands, often at the foot of perches such as *Acacia farnesiana*, *Hyphaene shatan*.

About one hundred eggs form a bunch round a middle axis and they are not protected on the sides by a frothy case.

Nomadacris septemfasciata SERV. egg is different from *Cyrtacanthacris tatarica tatarica* egg by its lighter colour and less thick sculptures of chorions.

Hatching duration is of twenty four, twenty seven days.

Excessive soil moisture (86 to 87 % of destroyed eggs), dessication (0 to 3 %), parasitism by *Scelionidae* (*Scelio horwardi* CRAWF.) (1 %) and by *Acarian* (4 to 12 %), parasitism by *bombyliidae diptera* (*Anastoechus* sp.) (1 to 8 %), by ants, by *coleoptera* and undefined *nematodes*, are the main destructive factors.

LARVA.

Nomadacris undergoes, at the solitary phase, six, seven and sometimes eight larval stages which product ocular streak on the fledged insects.

The recognition of larval stages is found on the number of antennary articles and ocular streaks.

Larval development lasts fifty to fifty-two days, on the spot, fifty-four to sixty-two days in laboratory.

Always larva remain relatively gathered and on plants higher and higher as they develop, for example *Eragrostis* sp. → maize → *Acacia farnesiana*.

IMAGO.

Imago moulting is difficult. Its failures explain the presence of residual populations with high percentage of maimed fledged adults on some stations.

The newly fledged adults remain gathered on larval development sites from one month to six weeks and they have half-arboricolous behaviour.

During the dry season there is an insect decrease perhaps caused by displacements towards more favorable areas. Imago diapause is the rule.

Eight to ten days after the rains, fledged insects density suddenly increases on breeding areas. Imagos there have dominantly sexual behaviour and show great activity.

The beginning of sexual maturation which lasts about one month corresponds to atmospheric humidity increase after the first rains.

Oviposition rather occurs during the night: 94 % of the cases principally between 23 h. 50 and 2 h. 30. Its average duration is of 1 h. 30.

Oviposition ritual is different from *Locusta* oviposition by the disappearance of the "packing-sweeping" part.

No typical gregarisation phase has been observed in Madagascar.

Intraspecific variation of wing colour has been found: there are generally 75 % of cherry-red wings and 25 % of lilac-red wings.

POSSIBLE PROGRESS IN ANTI-LOCUST RESEARCH.

Are to be recommended:

several means to improve survey and chemical control,
biological control trials,
extension and training in order to radically change field,
forest and pasture management (ecological control).

RESUMEN. — A) *Locusta migratoria capito* SAUSS.**EL HUEVO.**

Durante la estación húmeda, las hembras depositan los huevos en el suelo humecido por las lluvias de los eriales y de los claros de los bosques que constituyen los sitios de reproducción.

Durante la estación seca ponen los huevos en el suelo siempre húmedo de los sitios permanentes.

Describe una técnica de investigación y apreciación de la densidad de las ootecas.

La ooteca está constituida por unos cincuenta huevos en filas oblicuas con tres o cuatro huevos protegida por un estuche espumoso.

*El huevo de *Locusta migratoria capito* SAUSS. se diferencia principalmente del de *Gastrimargus africanus* por la estructura de los conjuntos de coriones. En *Gastrimargus* éstos forman rosetones que no se observan en *Locusta*.*

El desarrollo embrionario puede dividirse en siete estados según el esquema de POPOV.

La incubación dura entre doce y cuarenta y dos días según la época del año, en buenas condiciones de humedad del suelo. En el caso de humedad insuficiente puede verificarse un período de quiescencia de los huevos en el estado de precatatrepsis; después de humectados siguen su desarrollo. Así se ha podido obtener incubaciones de noventa días.

Los principales factores de destrucción son :

*Ecológicos,
desecación,
humedad excesiva.*

Biológicos,

Parasitismo :

*Himenópteros Scelionidae (*Scelio zolotarevskyi* FERR.),
Microhimenópteros,
Acaros (*Caloglyphus berlesei* MICH.).*

Predatismo :

*larvas de Dípteros Bombyliidae,
larvas de Coleópteros indeterminados.*

Los porcentajes de huevos destruidos por los varios factores son :

<i>Desecación</i>	10 a 13 %
<i>Humedad excesiva</i>	0 a 5 %
<i>Scelionidae</i>	1 %
<i>Acaros</i>	12 a 38 %
<i>Bombyliidae</i>	6 a 18 %
<i>Coleópteros</i>	4 a 12 %

LA LARVA.

*Después de la salida de la larva, el huevo, con su pared delgada y flexible, anchamente hendida y más o menos arrugada, difiere considerablemente del huevo de pared rígida y espesa cuya parte superior falta y en que se halla un *Scelionidae* o del huevo con un gran número de agujeros diminutos horadados por los ácaros.*

Al salir, la larva puede encontrar varios obstáculos : mecánicos (huevos superiores muertos, tierra endurecida), fisiológicos (dificultad para romper la membrana del huevo consecutiva a una sequía o una humedad excesiva), existencia de una muda intermedia y prematura en el mismo interior de la ooteca, ataque de predadores y especialmente de hormigas.

*En la fase solitaria, *Locusta migratoria capito* SAUSS. presenta cinco o seis formas larvales.*

Hemos subrayado algunos criterios poco utilizados y sin embargo útiles para diferenciar las formas : por ejemplo en la primera se observa una pequeña mancha negra puntiforme a cada lado de la carena mediana, en el cuadrante supero-anterior del hemiprotón.

La diferenciación de las 2ª, 3ª⁽⁵⁾, 3ª⁽⁶⁾ y 3ª bis se basa sobre la forma del pronotum, el número de artejos de las antenas, el número de nervaduras de los alones, las estructuras de la extremidad abdominal.

El desarrollo larval dura veinticuatro a sesenta y tres días según la estación.

Las larvas, aun en fase solitaria, quedan bastante agrupadas durante las primeras tres formas y se hallan preferentemente en los lugares en que crece una vegetación densa y alrededor de los setos y arbustos de los campos.

Los principales enemigos de las larvas son un lagarto, Chalarodon madagascariensis PET. y una ave Bubulcus ibis ibis.

EL ADULTO.

El área de invasión de la langosta puede, dadas las condiciones ecológicas, dividirse en seis zonas :

- 1) *Las llanuras de Befandriana y de Betioky-Mandatsa, con los deltas de los ríos Manombo y Fiherenana.*
- 2) *Los claros de las selvas de la planicie calcárea Mahafaly.*
- 3) *Los sitios de la planicie de Betioky.*
- 4) *La llanura de Fotadrevo, Ampanihy, Bekily.*
- 5) *Las dunas del Onilahy en el Cap Sainte-Marie.*
- 6) *Los sitios del Androy.*

En las varias zonas se consideran dos tipos de sitios :

a) *Los sitios permanentes donde Locusta puede multiplicarse todo el año, pero con desarrollo más lento durante la estación fresca : Ankiliarivo, Namelomampia, Soamamy, Anavoaha, Anjahamifona, delta del Fiherenana, etc.*

b) *Los sitios temporales, poblados solamente durante la estación húmeda, que son muchas veces focos muy activos (especialmente los sitios de dunas del Onilahy en el Cap Sainte-Marie y los sitios de la planicie calcárea Mahafaly).*

Durante la estación húmeda, las más frecuentadas son las asociaciones de gramíneas que se encuentran en las tierras baldías : Heteropogon contortus, Cenchrus ciliaris y Cynodon dactylon con varios niveles de vegetación (hierba alta, hierba corta, áreas desnudas). Durante la estación fresca, los adultos se refugian dentro de una vegetación erecta y bastante tupida (Heteropogon contortus, Hyparrhenia rufa y Cynodon dactylon alrededor de las charcas en que no van a beber los rebaños).

Las traslaciones de adultos se conocen gracias a la captura de insectos que habían sido marcados. Pero no se efectuaron aun bastantes marcaciones para seguir los movimientos de las generaciones sucesivas; sin embargo, dan algunas informaciones sobre el comportamiento de Locusta.

Los adultos solitarios pueden recorrer grandes distancias.

En la naturaleza los machos pueden sobrevivir un año.

Importantes migraciones se producen al fin de la estación húmeda hacia lugares más favorables a la especie. Al fin de la estación seca (agosto-septiembre-octubre) generalmente las poblaciones de Locusta son menos numerosas en los sitios del área gregarígena.

Las poblaciones de Locusta son muy inestables. El tiempo transcurrido entre la emergencia del adulto y la primera oviposición varía de doce a dieciseis días en la estación húmeda para dieciseis hembras, de treinta y siete a cuarenta y un días para tres hembras.

Los criterios de madurez sexual de las hembras permiten definir cuatro estados de madurez siguiendo el esquema de PHIPPS (1950) ligeramente modificado.

Dos modos de oviposición se observan en el campo : oviposición simple, oviposición « cabalgada ».

El ritual de oviposición comprende : exploración del terreno, perforación, expulsión de los huevos, extirpación del abdomen, apisonamiento-barredura, vuelo. En el caso de oviposición « cabalgada » el vuelo no puede efectuarse; lo reemplazan algunos saltos y la cópula se verifica después de un período variable. La oviposición dura una hora aproximadamente.

En la estación lluviosa las hembras depositan una cantidad media de cinco ootecas (entre tres y diez). Entre dos oviposiciones transcurren unos cinco días (entre dos y catorce días).

La acción de los predadores y parásitos es poco importante aunque a veces espectacular. En la estación húmeda se encuentran cadáveres momificados característicos de una micosis (ataques de Aspergillus).

He aquí el esquema de las multiplicaciones sucesivas en el Suroeste malgache :

Octubre-noviembre	Diciembre-enero	Febrero-marzo-abril	Mayo-junio-julio-agosto-septiembre
Primera multiplicación de verano o segunda en los sitios permanentes	Segunda multiplicación de verano o primera en los sitios de multiplicación	Tercera multiplicación de verano o segunda en los sitios de multiplicación	Multiplicación de estación fresca o primera multiplicación en los sitios permanentes

Llamamos lluvia primaria a una lluvia importante con que se acaba una estación seca y principia una estación húmeda.

Actuando a varios niveles de desarrollo, la lluvia primaria provoca en verano la salida de las larvas : 1) inmediata, 2) después de diez días, 3) después de quince días, 4) después de veinticinco días. Permite la gregarización de las larvas de la segunda multiplicación veraniega.

La máxima incidencia de los parásitos sólo se observa durante la tercera multiplicación veraniega.

B) *Nomadacris septemfasciata* SERV.

EL HUEVO.

Las ootecas se depositan en los claros de los bosques y en los eriales, muchas veces al pie de árboles como *Acacia farnesiana* o *Hyphaene shatan*.

Los huevos (una centena) forman un racimo alrededor de un eje central, sin la protección de un estuche espumoso.

El huevo de *Nomadacris septemfasciata* SERV. difiere del de *Cyrtacanthacris tatarica tatarica* por su color más claro y los conjuntos de coriones menos espesos. La incubación dura veinticuatro a veintisiete días.

Los principales factores de destrucción son : el exceso de humedad (86 a 87 % de huevos destruidos), la desecación (0 a 3 %), los *Scelionidae* (*Sceliohorwardi* CRAWF.) (1 %), los *Acaros* (4 a 12 %), las larvas de los *Acaros* (4 a 12 %), las larvas de los dípteros *Bombyliidae* (*Anastoechus* sp.) (1 a 8 %), las hormigas, los coleópteros y los nemátodos indeterminados.

LA LARVA.

En la fase solitaria, *Nomadacris* tiene seis o siete, a veces ocho formas larvales que determinan en el adulto siete, ocho o nueve estrías oculares.

Distínguense las formas larvales por el número de artejos de las antenas y de estrías oculares.

La metamorfosis dura cincuenta a cincuenta y dos días en el campo, cincuenta y cuatro a sesenta y dos en laboratorio.

Las larvas quedan siempre relativamente agrupadas y suben en plantas siempre más altas a medida que mudan, por ejemplo *Eragrostis* sp. → maíz → *Acacia farnesiana*.

EL ADULTO.

La emergencia del adulto es muy delicada, lo que explica la presencia en varios sitios de poblaciones residuales con una alta proporción de adultos con alas mutiladas.

Los adultos jóvenes quedan agrupados durante cuatro a seis semanas en los mismos lugares donde se verificaron las metamorfosis y presentan un comportamiento semi-arborícola.

En la estación seca escasean los insectos, tal vez porque se trasladan hacia regiones más favorables. Obsérvase siempre una diapausa.

Ocho o diez días después de las lluvias las densidades de adultos aumentan bruscamente en los sitios de multiplicación. El comportamiento de los insectos tiene una dominante sexual y se caracteriza por una intensa actividad.

La maduración sexual empieza con el aumento de la humedad atmosférica después de las primeras lluvias y dura aproximadamente un mes.

La oviposición se verifica casi siempre de noche (en un 94 % de los casos), especialmente entre las 23.50 y las 2.30.

Dura aproximadamente una hora y media.

En el ritual de la oviposición no se observa como en Locusta el apisonamiento-barredura.

La fase gregaria típica no ha sido observada en Madagascar.

Fué descubierta una variación intraespecífica del color de las alas : usualmente un 75 % de las alas son de color rojo cereza y un 25 % de color rojo lila.

ADELANTOS POSIBLES EN EL CONTROL DE LOS ACRÍDIDOS.

Se preconizan :

varios medios para mejorar la inspección y el control químico,

ensayos de control biológico,

una modificación radical de los modos de explotación de los campos, de los pastos y de las selvas (control ecológico).