

id. 1529



Le Criquet ravageur du Mato Grosso,
Rhammatocerus schistocercoides (Rehn, 1906).
Rapport de la cinquième mission d'étude sur le
terrain en avril-mai 1994

par

M. LECOQ et I. PIEROZZI Jr.

Document 491

CCE
CIRAD-GERDAT-PRIFAS
NMA/EMBRAPA

Montpellier, mai 1994

IVO PIEROZZI JUNIOR
Matr. 256.789

TABLE DES MATIERES

LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS	II
RESUME	III
TABLE DES MATIERES	V
INTRODUCTION	1
Contexte général	1
Cadre de la mission	1
Participants	1
Objectifs	1
1. DEROULEMENT DE LA MISSION	2
1.1. Calendrier et itinéraire	2
1.2. Personnes contactées	4
2. RESUME DES PRINCIPALES OBSERVATIONS SUR LA BIO-ECOLOGIE DE <i>RHAMMATOCERUS SCHISTOCERCOIDES</i>	7
2.1. Situation acridienne générale au Mato Grosso en avril 1994	7
2.2. La région de Canarana, Agua Boa et Nova Xavantina	8
2.3. La région de Paranatinga	8
2.4. La région de Campo Novo dos Parecis	10
3. ENSEIGNEMENTS DIVERS	18
3.1. Les biotopes de <i>Rhammatocerus schistocercoides</i>	19
3.2. Les déplacements de saison sèche des populations imaginale : un nomadisme exploratoire	23
3.3. Le déterminisme de la maturation sexuelle et de la ponte	24
4. DIFFUSION DES RESULTATS DANS LA PRESSE BRESILIENNE	25
CONCLUSIONS	26
BIBLIOGRAPHIE	27
LISTE DES ILLUSTRATIONS	
Liste des figures	
Fig. 1.— Itinéraire de prospection.	3
Fig. 2.— Structure schématique de la bande larvaire en cours de mue imaginale observée les 16 et 17 avril 1994 sur la fazenda Paraíso do Jauru.	13
Fig. 3.— Structure schématique des biotopes de <i>Rhammatocerus schistocercoides</i> sur la partie ouest de la Chapada dos Parecis.	21

Liste des tableaux

Tableau I. —	L'agriculture dans la commune de Paranatinga en 1993.	10
Tableau II. —	L'élevage dans la commune de Paranatinga en 1993.	10
Tableau III. —	Structure de la population de la bande larvaire en cours de mue imaginale observée les 16 et 17 avril 1994 sur la fazenda Paraíso do Jauru.	14
Tableau IV. —	Structure de la population larvaire de basse densité observée les 16 et 17 avril 1994 sur la fazenda Itamarati.	15
Tableau V. —	Structure de la population larvaire de basse densité observée le 16 avril 1994 au GPS 169.	16
Tableau VI. —	Structure de la population de la bande larvaire observée le 18 avril 1994 dans le périmètre de la COPRODIA, dans une allée au milieu des champs de canne à sucre.	17
Tableau VII. —	Résumé des principales caractéristiques des populations larvaires et imaginale étudiées (un échantillon issu d'une bande larvaire et collecté avant la mission, à la fin du mois de mars 1994, a été ajouté).	18
Tableau VIII. —	Composition granulométrique (%) de quelques sols de l'aire de pullulation du <i>Rhammatocerus schistocercoides</i> au Mato Grosso (analyse granulométrique d'échantillons prélevés lors des missions terrain).	22
Tableau IX. —	Composition granulométrique (%) de l'horizon superficiel de quelques sols de l'aire de pullulation du <i>Rhammatocerus schistocercoides</i> au Mato Grosso (d'après RADAMBRASIL, 1982).	23

INTRODUCTION

Contexte général

L'EMBRAPA-NMA et le CIRAD-GERDAT-PRIFAS développent depuis maintenant un peu plus d'une année un projet de recherche couplant les compétences du NMA en télédétection spatiale et celles du PRIFAS en acridologie. Ce projet entre dans le cadre général du programme EMBRAPA/CIRAD "Ecologie opérationnelle". Il bénéficie d'un soutien financier de la CCE (Commission des communautés européennes devenue CE : Commission européenne).

L'un des objectifs de ce projet, intitulé "Environnement et criquets ravageurs au Brésil", est d'étudier le déterminisme des pullulations du criquet *Rhammatocerus schistocercoides* (Rehn, 1906), occasionnant, depuis une dizaine d'années, d'importants préjudices à l'agriculture de l'Etat du Mato Grosso. Il s'agit, en particulier, de montrer quelle est réellement l'influence des modifications récentes des paysages naturels et de l'occupation agricole des terres sur l'importance des pullulations acridiennes, facteurs considérés actuellement comme largement responsables à cause de la création de nouveaux biotopes favorables et de la diminution des ennemis naturels des criquets. A terme, le projet doit fournir les bases scientifiques indispensables à l'élaboration de stratégies de lutte plus adaptées et plus respectueuses de l'environnement que celles mises en œuvre actuellement.

Cadre de la mission

La présente mission d'étude du *Rhammatocerus schistocercoides* fait partie d'une série de missions programmées, entre 1993 et 1996, dans la zone de pullulation de ce criquet au Mato Grosso. Elles sont destinées à préciser de nombreux points de la biologie, de l'écologie et du comportement de cette espèce ainsi qu'à cartographier ses biotopes (DURANTON, 1993 ; LECOQ et PIEROZZI Jr., 1992, 1993a,b, 1994d).

Participants

Deux chercheurs ont participé à la mission :

- Michel LECOQ, entomologiste CIRAD-GERDAT-PRIFAS
- Ivo PIEROZZI Jr., entomologiste EMBRAPA-NMA.

Objectifs

Les régions de Canarana/Agua Boa/Nova Xavantina d'une part, de Paranatinga d'autre part, ont été choisies pour être prospectées plus particulièrement au cours de cette mission (Fig. 1). La première région est située à l'extrême est de la zone actuellement reconnue comme étant une source de pullulations du *Rhammatocerus schistocercoides* (LECOQ et PIEROZZI Jr., 1994a). La seconde région constitue un foyer de pullulation de cette espèce traditionnellement reconnu comme tel depuis le début du siècle (LECOQ et PIEROZZI Jr., 1994b), même si la fréquence des pullulations y est moins fréquente que dans la partie ouest, du côté des réserves indiennes des Parecis et des Nambiquaras. Ces zones n'avaient pas (ou peu) été prospectées jusqu'à présent dans le cadre du Projet. Des prospections ont également été conduites dans la région de Campo Novo dos Parecis, foyer important et quasi permanent de pullulations. Des observations sur le développement larvaire de cette espèce ont été conduites régulièrement pendant toutes la saison des pluies 1993-94 grâce à l'obligeance du personnel de la société COPRODIA.

1. DEROULEMENT DE LA MISSION

1.1. Calendrier et itinéraire

05/04/1994	Montpellier - Paris - São Paulo.
06/04/1994	São Paulo - Campinas (SP).
07/04/1994	Campinas - Jataí (GO).
08/04/1994	Jataí - Barra do Garças (MT).
09/04/1994	Barra do Garças - Canarana.
10/04/1994	Canarana.
11/04/1994	Canarana - Barra do Garças.
12/04/1994	Barra do Garças - Paranatinga.
13/04/1994	Paranatinga.
14/04/1994	Paranatinga - Cuiabá.
15/04/1994	Cuiabá.
16/04/1994	Cuiabá - Faz. Itamarati.
17/04/1994	Faz. Itamarati.
18/04/1994	Faz. Itamarati.
19/04/1994	Faz. Itamarati - COPRODIA - Tangara da Serra.
20/04/1994	Tangara da Serra - Cuiabá.
21/04/1994	Cuiabá.
22/04/1994	Cuiabá (MT) - Campo Grande (MS).
23/04/1994	Campo Grande.
24/04/1994	Campo Grande (MS) - Campinas (SP).
25/04/1994	Campinas.
26/04 au 8/05/1994	Campinas.
08/05/1994	Campinas - São Paulo - Paris.
09/05/1994	Paris - Montpellier.

A partir de France pour M. LECOQ, de Campinas pour I. PIEROZZI Jr.

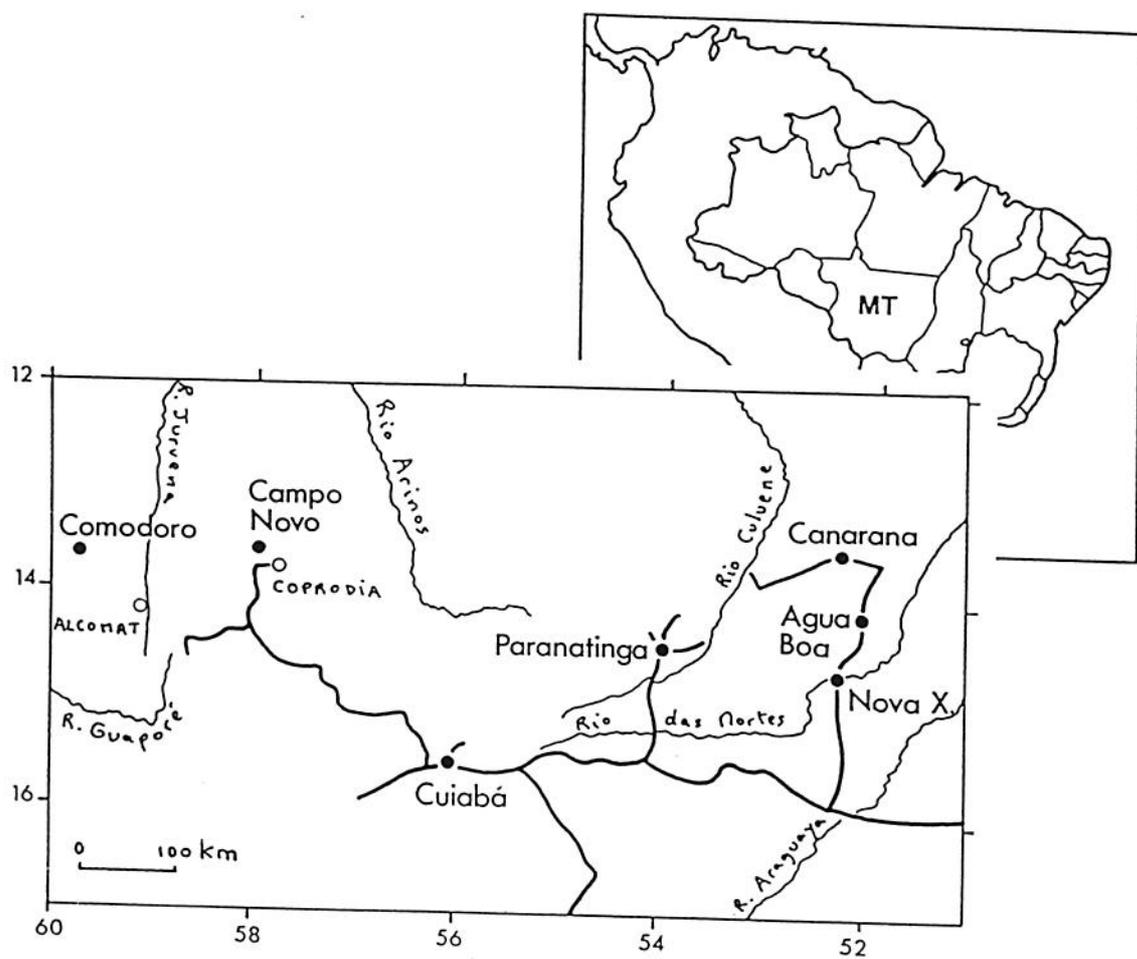


Fig. 1.— Itinéraire de prospection.
Nova X. = Nova Xavantina

1.2. Personnes contactées

ALCOMAT - Associação Alcooleira de Mato Grosso S.A.

Escritório :
Av. Rubens de Mendonça, 990
Sala 1009 - 10e étage
Ed. Empire Center
78008-000 Cuiabá MT
Tél. : (065) 323 32 22
Fax. : (065) 321 17 24

Distillerie :
Posto Serviço Alcomat
Tél. : (065) 101

ARQUIVO PÚBLICO DO MATO GROSSO

Padre José de MOURA E SILVA
Directeur
CPA C.P. 884 Cuiabá MT

ARROSSENSAL - Agropecuária e Industrial S.A.

Av. da Feb, 2051
Várzea Grande, MT
CEP 78.110
Tél. : (065) 381-4333
Fax. : (065) 381-4733
Télex : (065) 1283
Tél. : de la fazenda (065) 746 11 05

COPROCANA CANARANA MT

Gregório Eng^o Agr.
Tél. : 478 14 73

Valdir Justen Téc. Agr.
Tél. : 478 18 71

COPRODIA - COOP. AGRÍCOLA DE PRODUTORES DE CANA DE CAMPO NOVO DOS
PARECIS LTDA. - DISTILLERIE

MAQUIO ISHIGUIA
Rodovia MT 170 KM 70
78360-000 Campo Novo dos Parecis MT
Tél. : (065) 782 11 29
Fax. : (065) 726 15 26 (Tangará da Serra)
(Tél. : (065) 782 13 07 Carlson)

EMPAER-MT BARRA DO GARCAS

Moizeis Alves do Nascimento Eng^o Florestal
Supervisor Regional EMPAER

José da COSTA MELO NETO Méd. Vétérinaire
Assessor de Pecuária

EMPAER-MT CANARANA

Ataide GARCIA DE CARVALHO JÚNIOR Eng^o Agr.
EMPAER-MT
Rua Miraguai, 77
CP 46 78640-000 Canarana MT
Tél. : (065) 478 11 24 (EMPAER)
Tél. : (065) 478 16 93 (Rés.)

Gilmar ROQUE MIGNONI
EMPAER-MT
Secr. de Agriculture e Meio Ambiente
78635-000 Agua Boa MT
Tél. : Bur. (065) 468 12 23
Fax. : 468 12 66
Tél. : Dom. (065) 468 16 07

EMPAER-MT PARANATINGA

Rua Francisco Xavier, 1348
Paranatinga
Tél. : (065) 753 11 96

FAZENDA ITAMARATI NORTE S.A.

Av. Afonso Pena, 621 Cuiabá MT
Tél. : (065) 624 1055

FAZENDA LAVROFERTIL Campo Novo dos Parecis

Ademir DARTORA
Assistente Comercial
Rua 28, 390 esq. c/ Antonio Hortolani
78300-000 Cuiabá
Tél. : (065) 726 10 29
Fax. : (065) 726 29 80

FAZENDA PARAISO DO JAURU
Campo Novo dos Parecis MT

Helio Jose STEFANI
Producteur à Paranatinga

IBAMA

Jacob Ronaldo KUFFNER
 Superintendente en Mato Grosso do Sul
 IBAMA Superintendência Estadual
 R. 13 de Maio, 2967
 79002-351 Campo Grande MS
 Tél. : (067) 382 29 66 et 382 18 02
 Télex : 67 2554

Luiz POLIZELLI Eng^o Agr.
 Agua Boa MT
 Tél. : (065) 468 19 79

MAIRIE DE BARRA DO GARCAS 7/4/1994

Hermeto Ricardo DIDONET Eng^o Agronomo
 Tél. : (065) 861 22 43 (Bur.)
 Tél. : (065) 865 13 97 (Rés.)

Salomão PACINI LEAL Médico Veterinário
 Tél. : 861 23 44 (2197-2190-2215) (Mairie)
 Tél. : 861 16 67 (Rés.)
 Rua Amauricalicut, 388 Barra do Garças MT

METEOROLOGIE

Marina Conceição P. E SILVA
 Diretora do 9^o Distrito de Meteorologia
 Alameda Dr. Aníbal Molina s/n^o
 Várzea Grande MT 78.150
 Tél. : (065) 381.5855
 Télex : 1456

SECRETARIA DE AGRICULTURA E ASSUNTOS FUNDIÁRIOS GOVERNO DE MATO GROSSO

Erico Piana PINTO PEREIRA
 Secrétaire d'état
 Rua 02 S/N - Ed. Ceres - CPA
 CX. Postal 1073 - Cuiabá, MT
 CEP 78.070-300
 Tél. : 313-2965/313-2661/313-2865 (Chef de cabinet)
 Fax. : (065) 321-1311
 Télex : 653094

UNIVERSITE FEDERALE DU MATO GROSSO (UFMT)

Fax. : (065) 361 11 19

LABORATOIRE D'ENTOMOLOGIE
Henrique José PORTO SERRA
Rua Coletora Cinco, Quadra 23 C.15
Bairro Jardim Universitário
78075-460 Cuiabá MT
Tél. : (065) 315 86 10
Tél. : (Dom.) (065) 368 11 05

2. RESUME DES PRINCIPALES OBSERVATIONS SUR LA BIO-ÉCOLOGIE DE *RHAMMATOCERUS SCHISTOCERCOIDES*

2.1. Situation acridienne générale au Mato Grosso en avril 1994

L'époque de la mission coïncide avec la fin de la saison des pluies et la période de récolte, en particulier du soja. La plupart des champs sont soit déjà récoltés, soit en cours de récolte. Par endroit, subsistent quelques champs de riz ou de maïs non encore parvenus à maturité.

La situation acridienne est apparue très calme dans la plupart des zones visitées. Dans les régions de Canarana et de Paranatinga, aucun individu n'a été observé. Toutes les personnes contactées nous ont confirmé la "disparition" du criquet depuis quelques mois.

Dans la région de Campo Novo dos Parecis, là aussi, la situation acridienne est calme. Quelques bandes larvaires ont cependant pu être observées, l'une sur la Fazenda Paraíso do Jauru, l'autre au voisinage de la distillerie de la COPRODIA. Dans un rayon d'une dizaine de kilomètres de la distillerie, des bandes larvaires ont pu être observées tout au long de la saison des pluies par le personnel de la distillerie. Ces bandes ont été traitées à mesure de leur découverte (à l'aide de malathion). A l'époque de notre passage, elles étaient devenues si rares que l'on nous avait affirmé, à notre arrivée, que le criquet avait disparu. Il a cependant été possible de découvrir encore une bande larvaire dans des plantations de canne, au niveau des allées enherbées séparant les parcelles cultivées.

D'après les renseignements collectés, il semble que les bandes larvaires à cette époque de l'année aient été surtout nombreuses dans la partie ouest du Mato Grosso (région de Comodoro et de Sapezal). D'autres informations font mention de bandes larvaires dans la région du Rio Sucuruina.

Au mois d'avril 1994, la répartition des bandes larvaires âgées est grossièrement conforme à la répartition des éclosions et des premières bandes larvaires, telle que nous avions pu l'observer lors de la précédente mission en octobre-novembre 1993 (LECOQ et PIEROZZI Jr., 1994d).

A l'époque de la mission, les bandes larvaires sont toutes constituées de larves de stades 8 et 9 selon le type de développement - nomenclature LECOQ et PIEROZZI Jr., 1994c). Les premières mues imaginales ont pu être observées vers la mi-avril 1994. Des renseignements en provenance de Comodoro font mention d'une apparition des premiers imagos vers cette date. En 1993, les mues imaginales avaient également eu lieu vers la même époque.

2.2. La région de Canarana, Agua Boa et Nova Xavantina

Cette région correspond à la limite est de la zone de pullulation du *Rhammatocerus schistocercoides*. Les premières pullulations y ont été détectées en 1987 dans la région du Rio Couto de Magalhaes.

Il semble que depuis lors toutes les pullulations se soient situées pour l'essentiel dans un périmètre assez réduit placé à la limite des communes de Canarana, Agua Boa, Nova Xavantina et Paranatinga, région où les sols semblent mieux convenir qu'ailleurs au criquet. La végétation paraît plus rase et la couverture graminéenne plus importante (formations végétales de type "campo" et "campo cerrado" ouvert).

Le fait que ces pullulations aient toujours lieu depuis 1987 dans les mêmes zones caractérisées par des conditions écologiques particulières, milite en faveur d'une origine locale des pullulations à partir de populations préexistantes rencontrant occasionnellement des conditions favorables à leur multiplication.

Selon les indications de l'EMPAER de Canarana, la situation acridienne est actuellement très calme. C'était déjà le cas en 1993 où une seule bande larvaire aurait été rencontrée. Aucun essaim n'aurait été aperçu. Globalement, la population de criquets dans la région semble en diminution constante depuis 1989 après les fortes pullulations de 1987-88 et 1989.

Une prospection a été entreprise en direction du rio Culuene, à une centaine de kilomètres de Canarana, dans les zones traditionnelles de pullulation de la région, où des bandes larvaires avaient été signalées (Fazendas Mato Grosso et São Francisco). Toutes les prospections entreprises dans cette zone se sont révélées infructueuses. Aucun *Rhammatocerus schistocercoides* n'a été vu. Il nous a simplement été signalé une bande larvaire très petite (une dizaine de mètres carrés) observée quelques semaines auparavant dans une zone de campo cerrado sur sol sableux.

A Agua Boa, l'EMPAER a confirmé qu'il est possible chaque année de trouver quelques bandes larvaires sur l'ensemble de la commune, à l'est comme à l'ouest (large bande orientée sud-ouest/nord-est). Il semble cependant exister une zone où ces événements sont plus fréquents qu'ailleurs, au voisinage du rio Culuene, zone où les pullulations ont été plus importantes en 1989 et 1990, ainsi que dans les régions de Soberana, Planalto, Princesa et dans la région de la fazenda Xavantina, sur la commune voisine de Campinapolis.

Pour Gilmar Roque MIGNONI, secrétaire à l'agriculture et à l'environnement de Agua Boa, ce criquet ne migre pas. Il existe des foyers un peu partout, plus ou moins actifs en fonction des conditions écologiques, et des déplacements locaux dans un rayon limité autour de ces foyers. L'idée d'une migration massive vers l'est en direction de l'Etat de Goias lui semble avoir été inculquée par la télévision.

2.3. La région de Paranatinga

La région de Paranatinga, après la partie ouest de la Chapada dos Parecis (où les pullulations sont quasi permanentes), est celle où les pullulations de criquets surviennent le plus fréquemment (au moins trois périodes de pullulation de cinq à dix ans chacune signalées depuis le début du siècle).

Cette région est surtout vouée à l'élevage et au "garimpage" (recherche d'or et de diamants). L'agriculture est notamment représentée par le riz et le maïs, cultures (céréalières) très sensibles aux attaques de criquets (Tableaux I et II).

Selon l'EMPAER de Paranatinga, la saison 1993-94 a été très calme. Aucune pullulation, ni même aucun criquet n'ont été aperçus. Aucun producteur n'est venu demander de l'insecticide pour effectuer des traitements antiacridiens.

Les producteurs pensent que les feux favorisent les criquets. Certains d'entre eux mettent en relation une baisse importante des populations acridiennes avec une diminution du nombre de feux au cours de la dernière saison sèche (1993). Par ailleurs, en février et mars 1993, beaucoup de traitements insecticides avaient été effectués, ce qui a dû également contribuer à la baisse du niveau des populations. L'insecticide utilisé était du malathion 500 CE, mis à la disposition des producteurs ruraux par l'EMPAER.

Trois prospections ont été entreprises dans la région, dans des zones où les pullulations furent fréquentes au cours des années antérieures.

La première a été effectuée entre Paranatinga et la fazenda Xavantina (à une cinquantaine de kilomètres à l'est de Paranatinga). Cette fazenda possède une vaste surface plantée en riz, culture très sensible aux attaques antiacridiennes. Les parcelles de riz (irrégulières et limitées par des lambeaux de cerrado ou de forêt galerie le long du réseau hydrographique) venaient d'être récoltées. Aucun criquet n'a été observé dans la zone depuis les traitements effectués en février et mars 1993. Les prospections réalisées en divers endroits se sont révélées infructueuses.

La seconde prospection a été conduite en direction du lieu-dit "Sete Placas", à une quarantaine de kilomètres de Paranatinga. Aucun criquet n'a été observé. Les quelques personnes interrogées ont également fait mention d'une disparition totale des criquets cette année.

Une troisième prospection réalisée au voisinage de Paranatinga, à environ 5 kilomètres au nord-ouest, a également été aussi infructueuse.

Selon un producteur de la région, Hélio José STEFANI, résidant à Paranatinga depuis 13 ans, les pullulations ont été importantes surtout entre 1988 et 1991. En 1992, pendant la saison sèche, il y avait encore des essaims. Des bandes larvaires apparurent au début de la saison des pluies 1992-93. Elles semblaient avoir presque complètement disparu avant la fin de cette saison des pluies, au début de 1993. Ce même producteur met l'accent sur l'importance des brûlis dans les zones de savane ("campo nativo"), brûlis destinés à offrir au bétail des repousses de végétation vertes pendant la saison sèche. Il met l'accent sur une relation possible entre ces brûlis et les pullulations de criquets, ces derniers venant - en cours de saison sèche - envahir les zones récemment brûlées pour profiter des repousses qui apparaissent peu après le feu. Il mentionne également le fait que les pullulations de criquets apparaissent toujours dans les zones de végétation naturelle.

TABLEAU I.— L'agriculture dans la commune de Paranatinga en 1993.

CULTURES	SUPERFICIES (ha)	PRODUCTIONS (t)
Riz	30 000	36 000
Maïs	5 300	9 540
Soja	1 500	2 970
Banane	1 500	9 000
Hévéa	1 500	174
Manioc	500	25 000
Haricot	300	9
Maraîchage	9	35

TABLEAU II.— L'élevage dans la commune de Paranatinga en 1993.

ANIMAUX	EFFECTIFS
Bovins - viande	300 000
- lait	1 000
Porc	3 500
Volailles - viande	25 000
- œufs	5 000
Abeilles	322

2.4. La région de Campo Novo dos Parecis

Cette zone correspond au principal foyer de pullulation du *Rhammatocerus schistocercoides*. Des pullulations importantes y sont signalées presque chaque année depuis le début du XXe siècle.

La région avait déjà fait l'objet de prospections au cours des missions précédentes. En octobre-novembre 1993, nous avons pu y observer les toutes premières éclosions. Des contacts avaient alors été pris localement et séparément avec la société COPRODIA près de Campo Novo dos Parecis, et l'EMPAER-MT de Comodoro, afin que des collectes de larves puissent être effectuées chaque semaine pendant toute la durée de la saison des pluies, de novembre 1993 à mai 1994. Les échantillons ainsi collectés (et conservés dans des flacons contenant de l'alcool à 90°) ont pu être récupérés et étudiés afin de reconstituer les différentes étapes du développement larvaire, vérifier et compléter les critères d'identification des larves. La dynamique du développement larvaire de *Rhammatocerus schistocercoides* en conditions strictement naturelles a pu être reconstituée par ce système d'échantillonnage et les durées de développement de chaque stade calculées. L'existence de 8 ou 9 stades larvaires est confirmée au lieu des 5 stades reconnus précédemment dans la littérature. Diverses autres caractéristiques des populations larvaires ont également pu être étudiées sur ce matériel (sex-ratio, pigmentation...).

A noter que diverses tentatives d'élevage de ce criquet en conditions artificielles (en laboratoire ou en cage d'élevage sur le terrain) entreprises, entre autres, par le laboratoire d'entomologie de l'Université de Cuiabá n'ont pas été couronnées de succès (mortalité très forte et totale avant la fin du développement larvaire, temps de développement considérablement allongés), faute de conditions d'élevage adéquates.

Aux analyses du matériel collecté pendant la saison des pluies sont venues s'ajouter nos propres collectes et observations réalisées au cours de cette mission.

Dans l'ensemble, dans la région de Campo Novo dos Parecis, la situation acridienne est considérablement plus calme qu'en 1993 et les bandes larvaires sont très difficiles à trouver. Nos correspondants de la COPRODIA ont pu collecter sans difficulté des échantillons de larves de novembre 1993 au début février 1994. Par la suite (en grande partie sans doute du fait des traitements entrepris, chaque bande larvaire repérée en cours de saison des pluies étant systématiquement éliminée) les populations semblent avoir disparu. En réalité, quelques bandes larvaires ont dû subsister ici ou là. Il nous a été donné d'en observer une à quelques kilomètres du siège de la distillerie.

Plus au sud, dans la région de la fazenda Itamarati, aucune bande larvaire n'a été observée. Quelques larves isolées ont toutefois pu être détectées.

Il a fallu réaliser des prospections beaucoup plus à l'ouest, à une cinquantaine de kilomètres de la fazenda Itamarati, le long de la BR364, pour pouvoir observer une bande larvaire en fin de développement et les toutes premières mues imaginales de la saison. Dans cette zone, la fazenda Lavrofertil nous a signalé quelques bandes larvaires, mais les populations de criquets sont beaucoup moins importantes que l'année passée. Là encore on nous signale l'importance des feux en saison sèche dans les réserves indiennes (l'étude d'images LANDSAT prises en juillet 1993 montre d'ailleurs l'importance réelle de ces feux en particulier dans les réserves, certains fronts de brûlis s'étendant sur une trentaine de kilomètres de longueur ; le nuage de fumée s'étale sur plus de 10 kilomètres).

D'une manière générale, il semblerait que la majorité des populations du Criquet du Mato Grosso soit actuellement concentrée plus à l'ouest, schématiquement dans la région de Comodoro (que nous n'avons pu visiter au cours de ce voyage). Notre correspondant de l'EMPAER nous y a confirmé l'abondance des populations larvaires. Les collectes hebdomadaires d'échantillons de larves ont pu être réalisées sans difficultés tout au long de la saison des pluies et se poursuivent encore actuellement. Des échantillons d'imagos seront prélevés pendant la saison sèche (conservés à sec à Comodoro et au congélateur en vue de dissections futures à la COPRODIA).

On trouvera ci-dessous un résumé des principales observations réalisées sur les deux bandes larvaires étudiées ainsi que sur quelques populations de basse densité.

Cas 1 :

GPS 173 16/4/1994 et 17/4/1994
 14° 33.836 S, 58° 27.254 W
 Fazenda Paraíso do Jauru
 Campo cerrado

La zone où la bande larvaire a été repérée nous a été signalée par les exploitants de la fazenda. Ceux-ci venaient de moissonner un champ de riz dans lequel se trouvait une bande larvaire. Le voisinage des bâtiments de la fazenda était couvert de paille de riz mélangée à des fragments de criquets. Certaines larves et certains imagos étaient encore vivants après passage dans la batteuse.

La bande larvaire étudiée se situe à quelques dizaines de mètres de celle mentionnée ci-dessus, en dehors du champ de riz, dans une zone de végétation naturelle de type campo cerrado (savane à couvert graminéen important, vert, et à quelques buissons bas). Le sol est sableux. La bande larvaire est en cours de mue et ne se déplace pas. Observée à 24 heures d'intervalle (entre le 16 et le 17 avril 1994), la position géographique de la bande est restée strictement la même. Cette bande couvre une superficie d'environ 6 000 m² (100 x 60 m). La majorité des individus est cependant regroupée au niveau de quatre petits noyaux de 50 à 100 m² chacun et au niveau desquels la densité de larves et de jeunes imagos est très forte. Elle atteint 100 à 200 individus au m². En dehors de ces noyaux, la densité décroît rapidement de 50 à 100 individus par m² sur une superficie d'environ 2 500 m², puis de 10 à 50 au m² sur le reste de la superficie de la bande. En dehors, seuls quelques rares individus peuvent être observés (< 1/m²) (Fig. 2).

La bande est en cours de mue imaginale. La proportion de larves de derniers stades (8HP et 9HP ; nomenclature LECOQ et PIEROZZI Jr., 1994c) est de 40 %. Le reste est constitué de jeunes imagos à téguments très mous, incapables de voler à plus de quelques mètres en cas de dérangement. Aucun vol spontané n'a été noté au cours de l'observation.

En regroupant les données concernant les larves et les imagos, 79 % de la population est passée par 8 stades larvaires et 21 % par 9 (dont 17,7 % des mâles et 25,8 % des femelles, tableau III). Le pourcentage de mâles dans la population est de 60,8 %, plus élevé chez les imagos (66,7 %) que chez les larves (52,5 %), ce qui doit traduire une mue imaginale légèrement plus précoce de la fraction mâle de la population. Les larves présentent toutes la coloration caractéristique à base de noir et de brun orangé. Les imagos sont presque tous marron ou beiges. Quelques imagos verts ont été observés mais ils ne représentent qu'un pourcentage infime de la population, très inférieur à 1 %. Quelques individus (7,5 %) présentent les taches noires classiques sur les parties latérales de la tête et du pronotum ; ce pourcentage est sensiblement identique chez les larves et chez les imagos (8,2 % chez les larves et 6,8 % chez les imagos).

Au sein de la bande, les individus présentent un comportement de perchage caractéristique. Observés le matin de bonne heure (8 h 00, temps nuageux, température 24,4° C.), les individus sont perchés en haut des tiges de graminées et sur des buissons bas (50 cm de hauteur), le corps orienté plus ou moins perpendiculairement aux rayons du soleil. Au cours de la journée, avec le réchauffement de l'air, les individus ont plus tendance à se dissimuler au sein des touffes de graminées et sont alors plus difficiles à dénombrer.

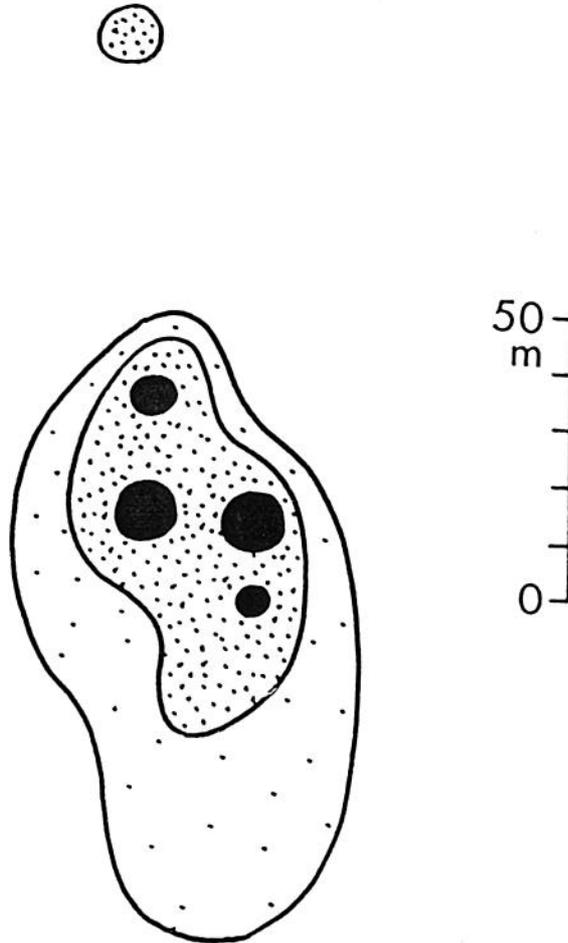


Fig. 2.— Structure schématique de la bande larvaire en cours de mue imaginale observée les 16 et 17 avril 1994 sur la fazenda Paraíso do Jauru.

Densité :

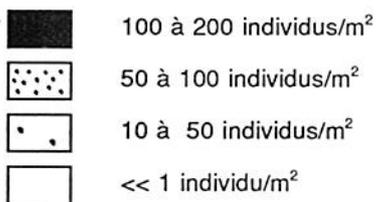


TABLEAU III.— Structure de la population de la bande larvaire en cours de mue imaginale observée les 16 et 17 avril 1994 sur la fazenda Paraíso do Juru.

	STADES LARVAIRES		IMAGOS		POPULATION PASSANT PAR	
	8HG	9HG	M8	M9	8 st.	9 st.
Mâles	20	12	54	4	74	16
Femelles	14	15	29	0	43	15
Total	34	27	83	4	117	31

LARVES :

8HG 7 stries oculaires, ébauches alaires (grandes) vers le haut.

9HG 8 stries oculaires, ébauches alaires (grandes) vers le haut.

IMAGOS :

M8 Imago à téguments mous étant passé par 8 stades larvaires (8 stries oculaires).

M9 Imago à téguments mous étant passé par 9 stades larvaires (9 stries oculaires).

Cas 2 :

14° 19.641 S, 057° 58.110 W

Fazenda Itamarati 16/4/1994

Campo cerrado

Une zone de campo cerrado très ouvert a révélé une population larvaire de *Rhammatocerus schistocercoides* de faible densité (<1 000/ha) (Tableau IV).

Le sol est sableux, humide en surface, la végétation graminéenne verte et basse (h = 30 cm).

On notera la présence de larves vertes ainsi qu'une proportion forte de la population devant passer par 9 stades larvaires (75 %).

TABLEAU IV.— Structure de la population larvaire de basse densité observée les 16 et 17 avril 1994 sur la fazenda Itamarati.

	STADES LARVAIRES			POPULATION PASSANT PAR	
	8HP	8HG	9HG	8 st.	9 st.
Mâles	2	5	4	5	6
Femelles	4	0	5	0	13
Total	6	5	9	5	19

LARVES :

8HP 7 stries oculaires, pointes des ébauches alaires dirigées vers le bas.

8HG 7 stries oculaires, pointes des ébauches alaires (grandes) dirigées vers le haut.

9HG 8 stries oculaires, pointes des ébauches alaires (grandes) dirigées vers le haut.

Cas 3 :

GPS 169 16/4/1994

14° 22.436 S, 058° 10.700 W

Entre Fazenda Itamarati et Rio Verde sur la BR364

Campo cerrado

Zone de campo cerrado sur sol sableux, humide à 2 cm de profondeur. Végétation en voie de dessèchement.

Densité de larves très basse ($\ll 1\ 000/\text{ha}$). Tous les individus observés doivent passer par 8 stades larvaires seulement.

Chez ces populations de basse densité, la coloration des larves est légèrement différente de celle vivant en haute densité. La coloration générale est plus claire. La teinte de fond est beige à gris-beige, et non beige-orangé comme chez les larves des populations de forte densité. Les zones noires sont d'une teinte moins intense. Il convient alors d'être prudent dans l'identification de l'espèce pour éviter des confusions avec les larves d'autres espèces du genre *Rhammatocerus*.

TABEAU V.— Structure de la population larvaire de basse densité observée le 16 avril 1994 au GPS 169.

	STADES LARVAIRES		POPULATION PASSANT PAR	
	7HP	8HG	8 st.	9 st.
Mâles	1	1	2	0
Femelles	2	1	3	0
Total	3	2	5	0

LARVES :

7HP 6 stries oculaires, ébauches alaires vers le bas.

8HG 7 stries oculaires, ébauches alaires (grandes) vers le haut.

Cas 4 :

GPS 177 18/4/1994

13° 45.475 S, 057° 47.953 W

Prospections dans le périmètre de la COPRODIA

Friche dans une allée entre les champs d'une plantation de canne à sucre.

Végétation de type friche à graminées (*Cenchrus* sp. et autres...) encore verte mais présentant des signes de dessèchement. La végétation, d'environ 70 cm de hauteur, est implantée sur sol sableux, sec en surface. Dans les champs, la canne est âgée, dense, et atteint trois mètres de hauteur.

Une bande larvaire, occupant toute la largeur de l'allée sur environ 100 mètres de longueur est observée. Les larves ne pénètrent pas dans la canne où l'espace disponible au niveau du sol est très sombre et où aucune alimentation n'est disponible à leur portée. La densité de larves est de l'ordre de 100 à 200 par mètre carré.

La population est composée exclusivement de larves. Les mues imaginaires n'ont pas encore commencé. Toute la population est composée d'individus du dernier stade, 8HG ou 9HG (Tableau VI). Le pourcentage d'individus passant par 8 stades est de 69 %, 31 % de la population passant par 9 stades. Ce pourcentage est nettement plus élevé chez les femelles : 46,4 % des femelles passent par 9 stades contre 3,3 % des mâles.

Dans la population larvaire, 9,3 % des individus présentent des taches noires latérales et 16,3 % des larves (toutes des femelles) étaient vertes. Ce pourcentage important de larves vertes est tout à fait remarquable.

TABLEAU VI.— Structure de la population de la bande larvaire observée le 18 avril 1994 dans le périmètre de la COPRODIA, dans une allée au milieu des champs de canne à sucre.

	STADES LARVAIRES		POPULATION PASSANT PAR	
	8HG	9HG	8 st.	9 st.
Mâles	29	1	29	1
Femelles	30	26	30	26
Total	59	27	59	27

8HG 7 stries oculaires, ébauches alaires (grandes).

9HG 7 stries oculaires, ébauches alaires (grandes).

Le tableau VII présente un résumé des principales caractéristiques des populations larvaires et imaginales étudiées. Dans l'ensemble, 60 % des individus passent par 8 stades larvaires et 40 % par 9 stades. Le pourcentage d'individus verts varie de 0 à 20 % sans que cela puisse être relié au caractère groupé ou non des individus. Par contre, une forte pigmentation noire (présence de taches noires sur les parties latérales de la tête et du pronotum) n'a été observée que chez les individus issus de bandes larvaires, leur pourcentage varie de 7 à 15 %.

Par ailleurs, des échantillons de larves ont été collectés tout au long de la saison des pluies 1993-94, à la fois dans la région de Campo Novo dos Parecis et dans celle de Comodoro, grâce à la collaboration de la société COPRODIA et de l'EMPAER-MT. L'analyse de ces échantillons est en cours. Elle devrait permettre de reconstituer le développement larvaire des populations de *Rhammatocerus schistocercoides* en conditions naturelles dans ces deux régions et de déterminer les durées de développement des divers stades larvaires, comme cela avait déjà été possible au cours de la saison 1992-93, complétant ainsi les données de terrain et consolidant les connaissances sur la biologie de ce criquet.

TABEAU VII.— Résumé des principales caractéristiques des populations larvaires et imaginales étudiées (un échantillon issu d'une bande larvaire et collecté avant la mission, à la fin du mois de mars 1994, a été ajouté).

DATE	POPULATION	S	n	DÉVELOPPEMENT		% TN	% V
				8 st.	9 st.		
31.03.94	Bande L.	M	25	3	22	L 12,8 %	0 %
		F	33	3	30		
		T	58	6	52		
16.04.94	Bande L. + Imagos	M	90	74	16	L 8,2 % I 6,8 %	0 % << 1 %
		F	58	43	15		
		T	148	117	31		
16.04.94	L. isolées	M	11	5	6	L 0 %	15,4 %
		F	13	0	13		
		T	26	5	19		
16.04.94	L. isolées	M	2	2	0	L 0 %	20,0 %
		F	3	3	0		
		T	5	5	0		
18.04.94	Bande L.	M	30	29	1	L 9,3 %	16,3 %
		F	56	30	26		
		T	86	59	27		
TOTAL		M	158	113	45	L 7,7 % I 5,7 %	8,1 % << 1,0 %
		F	163	79	84		
		T	321	192	129		
		%		59,8	40,2		

S sexe.
n effectif étudié.
Bande L. bande larvaire, L larve.
8 st. développement en 8 stades.
9 st. développement en 9 stades.
TN individus avec taches noires latérales.
V individus verts.
I imagos.
M mâles.
F femelles.
T total.

3. ENSEIGNEMENTS DIVERS

Cette cinquième mission d'étude sur le terrain au Mato Grosso, a été l'occasion de compléter les données d'enquête sur le problème acridien auprès des populations locales et des acteurs de la lutte antiacridienne et d'avancer la réflexion sur plusieurs points importants de la bio-écologie de l'insecte.

3.1. Les biotopes de *Rhammatocerus schistocercoides*

Les diverses prospections réalisées jusqu'à ce jour permettent maintenant de se faire une bonne idée de la nature des biotopes de *Rhammatocerus schistocercoides* dans la partie ouest de son aire d'habitat au Mato Grosso, du rio Arinos au rio Guaporé.

Dans cette région, les biotopes de *Rhammatocerus schistocercoides* sont concentrés dans les zones à végétation de campo ou campo cerrado et à sol sableux (sols sableux siliceux aliques ou dystrophiques, classes AQa2, AQa13, AQd3 et AQd8 de la classification du projet RADAMBRASIL, 1982, ainsi que la classe LE8 correspondant à un mélange de latosols rouges sombres dystrophiques et de sables siliceux dystrophiques). Ces zones sableuses sont elles-mêmes liées au réseau hydrographique et se trouvent généralement, sur la Chapada dos Parecis, au niveau des vallées. Les parties planes interfluviales sont occupées par des sols plus lourds, sablo-argileux (latosols rouges sombres dystrophiques et latosols rouge-jaune dystrophiques, classes LE3 - essentiellement - et LE7 du projet RADAMBRASIL, 1982), actuellement largement occupés par les cultures (soja en particulier) (Fig. 3 et Tableaux VIII et IX).

Les images du satellite LANDSAT montrent d'ailleurs fort bien cette très grande extension des cultures au niveau des interfluves. Au contraire, les vallées et leurs pourtours (quelques kilomètres de part et d'autre du lit du fleuve), au sol sableux, sont en général délaissées par les cultures (à quelques exceptions près pour la culture de canne).

La nature du sol apparaît revêtir une importance déterminante dans l'écologie de l'espèce dont les biotopes sont de ce fait, en grande partie, liés au réseau hydrographique (à l'exception des franges sud et ouest de la Chapada dos Parecis où les sols sont entièrement sableux sur de vastes étendues). Il ne s'agit cependant que des biotopes de reproduction du criquet, ceux où les femelles vont déposer leurs pontes et où sont observées les plus fortes concentrations de bandes larvaires pendant la saison des pluies et de jeunes essaims immatures peu aptes à voler en tout début de saison sèche. Les biotopes de survie en saison sèche pour les imagos sont beaucoup plus étendus et couvrent en fait la plus grande partie des zones à végétation de campo et de campo cerrado, à l'exclusion des zones à sol fortement induré et gravillonnaire. C'est dans toutes ces zones que les essaims vont nomadiser de mai à septembre.

Dans toute cette partie de la Chapada do Parecis, les cultures se sont implantées hors des biotopes de reproduction des criquets, sur des sols argilo-sableux. Ces biotopes favorables persistent en grande partie, souvent au sein même des fazendas qui ne cultivent que les zones les plus fertiles, laissant intactes les régions plus sableuses qui constituent précisément les biotopes acridiens. Les cultures sont implantées non loin des zones de reproduction des criquets (dont certaines sont situées "au fond de la fazenda"). Ces derniers peuvent alors facilement envahir les cultures, par déplacement au sol pour les bandes larvaires, au cours des mouvements de nomadisme erratique qui caractérisent la saison sèche pour les essaims.

D'une manière générale, les cartes des sols et d'occupation actuelle des terres montrent très clairement la juxtaposition des biotopes acridiens et des zones de cultures, ces dernières étant véritablement, en de nombreux endroits, "cernées" par les biotopes de reproduction des criquets.

Les zones les plus sujettes aux attaques sont, d'abord, celles qui sont situées en lisière des fazendas, à la limite des zones de cultures et des zones de cerrado et de campo cerrado. Les cultures de riz, en particulier, sont d'autant plus sujettes aux attaques que le riz est utilisé pour "ouvrir le cerrado". Il est souvent cultivé la première année, après

défrichage de la végétation naturelle, au voisinage des zones encore intactes où se développe le criquet, ce qui augmente la probabilité d'attaque par simple phénomène de proximité.

Ainsi, et très schématiquement, les biotopes acridiens sont situés sur les zones sableuses de campo et de campo cerrado, peu favorables pour l'agriculture. Ces biotopes sont de ce fait cantonnés dans les parties incultes des fazendas et dans les réserves indiennes. C'est là que les criquets se développent et d'où ils peuvent, au cours de leurs mouvements de nomadisme à l'état larvaire ou à l'état imaginal, envahir les zones dédiées à l'agriculture et y causer des dégâts si des cultures, à un stade sensible, sont présentes au moment de "l'invasion". Les "pertes" sur pâturages sont systématiques mais leur incidence économique réelle reste très hypothétique.

Il convient enfin de signaler que la situation réelle est parfois plus complexe que celle mentionnée ci-dessus, en particulier dans le cas de la culture de la canne. Certaines zones à sol sableux sont, en effet, dédiées à la culture de la canne à sucre. Dans ces zones les criquets peuvent à la fois causer des dégâts (sur jeunes cannes essentiellement, les cannes âgées supportant facilement les attaques) et se reproduire. Les dégâts sont d'autant plus fréquents que la canne constitue la seule culture sensible aux attaques présente toute l'année, même en saison sèche. Généralement, les essaims pondent dans les allées, en bordure des parcelles de cannes âgées, ou directement dans les parcelles s'il s'agit de jeunes cannes. Les bandes larvaires se développent ensuite à ce niveau, bénéficiant soit de la couverture graminéenne de type friche qui est généralement laissée en place dans les allées, soit de l'alimentation constituée par les jeunes plants de canne. A l'intérieur des champs de canne âgée, la couverture végétale très dense, l'absence de végétation graminéenne verte au niveau du sol, la faible luminosité constituent autant de facteurs défavorables aux larves. Les champs de jeunes cannes de l'année constituent, par contre, un très bon milieu pour le développement larvaire.

En conclusion, une cartographie des biotopes du *Rhammatocerus schistocercoides* sur la Chapada dos Parecis est maintenant tout à fait envisageable. Dans les mois à venir, la cartographie précise de ces biotopes et l'étude de leur position par rapport aux zones de cultures, devrait nous permettre de concevoir une stratégie de lutte préventive basée sur la surveillance des biotopes de reproduction les plus proches.

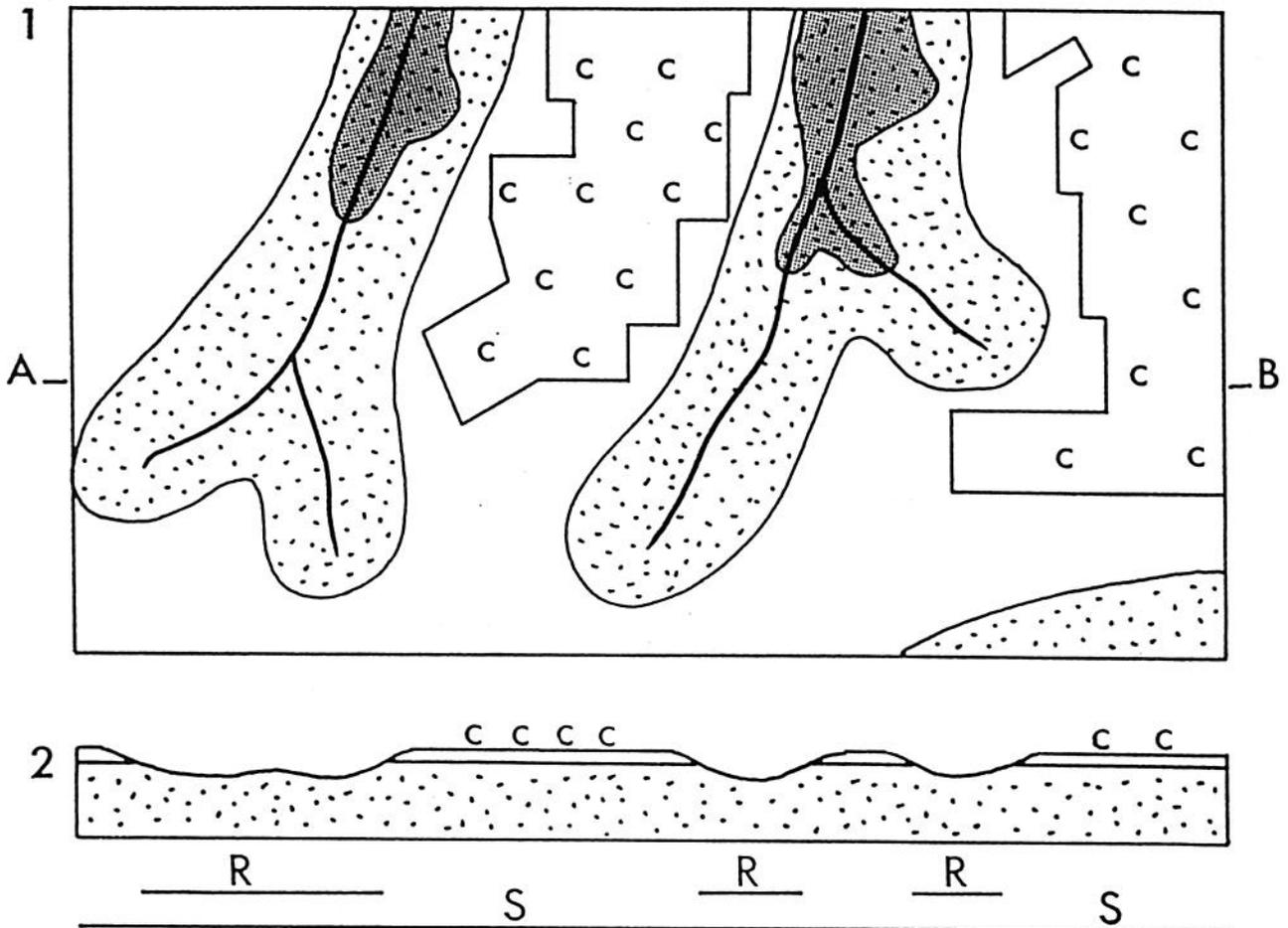


Fig. 3.— Structure schématique des biotopes de *Rhammatocerus schistocercoides* sur la partie ouest de la Chapada dos Parecis.

R : biotopes de reproduction
 S : biotopes de survie en saison sèche
 1 : vue plane ; 2 : coupe A-B
 c c : zones de cultures

-  campo et campo-cerrado sur sols sableux
-  campo et campo-cerrado sur sols argilo-sableux
-  cerrado ou forêt

TABLEAU VIII.— Composition granulométrique (%) de quelques sols de l'aire de pullulation du *Rhammatocerus schistocercoides* au Mato Grosso (analyse granulométrique d'échantillons prélevés lors des missions de terrain).

N.B. La classification en biotopes de reproduction et de survie est encore provisoire et donnée à titre indicatif.

N°	Sables		Limons %	Argiles %
	gros. %	fins %		
Sols des biotopes de reproduction : (région de Campo Novo dos Parecis)				
36	86,5	1,4	6,5	5,6
37	86,2	2,1	3,1	8,6
04	77,5	14,3	3,4	4,8
06	74,5	12,9	5,9	6,7
21	73,3	5,6	6,2	14,9
08	71,4	17,4	3,1	8,1
13	71,1	8,3	8,5	12,1
12	69,1	10,4	7,4	13,1
149	44,4	22,4	3,1	30,1
Sols des biotopes de reproduction : (région de Paranatinga)				
89	11,6	46,9	12,2	29,3
95	29,4	40,6	9,1	20,9
96	12,4	51,1	13,1	23,4
102	42,5	33,1	12,6	11,8
Sols des biotopes de survie en saison sèche :				
67	46,1	15,7	5,1	33,1
25	44,4	17,1	6,4	32,1
66	37,5	19,3	4,6	38,6
15	40,1	14,2	3,2	42,5
45	12,2	34,6	21,4	31,8

N° : numéro d'échantillon ;
 gros. : sables grossiers ;
 Lim. : limons ;
 Arg. : argiles ;
 Grav. : graviers.

TABEAU IX.— Composition granulométrique (%) de l'horizon superficiel de quelques sols de l'aire de pullulation du *Rhammatocerus schistocercoides* au Mato Grosso (d'après RADAMBRASIL, 1982).

CLASSE	SABLES 2-0,05 mm	LIMON 0,05-0,002 mm	ARGILE < 0,002 mm
AQd8	85,9	7,3	6,8
AQa3	92,1	3,2	4,7
LEd3	9,9	39,9	50,2

3.2. Les déplacements de saison sèche des populations imaginales : un nomadisme exploratoire

Les informations collectées au cours de la mission sont venues confirmer certaines hypothèses, déjà formulées dans des rapports précédents, concernant le déplacement des essaims (LECOQ et PIEROZZI Jr., 1994a).

Depuis le début du problème, en 1983, plusieurs faits ont contribué à faire croire à la présence d'une espèce fortement migratrice, se déplaçant inexorablement, année après année, vers l'est et en particulier vers les riches plantations de l'Etat de Goias :

- l'apparition des zones de pullulations d'abord à l'ouest puis à l'est de l'Etat (même si certaines pullulations, apparues secondairement plus à l'ouest au niveau du Rondônia, ont été négligées) ;
- le caractère spectaculaire des vols (même s'ils n'ont rien de comparable avec ceux des espèces véritablement migratrices comme *Locusta migratoria* ou *Schistocerca gregaria* par exemple dans l'Ancien monde, ou même *Schistocerca cancellata* en Argentine) ;
- l'absence d'expérience similaire au Brésil avec pour corollaire un manque de points de comparaison ;
- l'absence d'une méthodologie adéquate d'observation du comportement des essaims ;
- la comparaison hâtive avec d'autres espèces véritablement migratrices ailleurs dans le monde, en particulier le criquet australien, *Chortoicetes terminifera* (Walker), (dont le comportement n'est pas sans rappeler à première vue celui de *Rhammatocerus s.*) mais qui possède en réalité un véritable comportement migratoire avec des vols de nuit en haute altitude (plusieurs centaines de mètres) pouvant entraîner les essaims sur plusieurs centaines de kilomètres.

Cette hypothèse d'une migration importante et rapide vers l'est, mise en place dès 1983-84, a été reprise par les journaux et la télévision, amplifiée et est devenue une sorte de vérité première, admise depuis sans aucune démonstration ou preuve scientifique alors même qu'elle contredisait les observations de terrain d'un certain nombre de personnes ayant vécu depuis longtemps sur la Chapada et connaissant bien les criquets, ainsi que les données de base de la climatologie de la région.

L'ampleur supposée du phénomène de migration (on supposait que les essaims pouvaient avancer vers l'est à raison de 300 km par an) laissait planer une forte menace

pour les autres Etats du Brésil et a été à l'origine de la stratégie de lutte mise en place, stratégie destinée à stopper l'avance vers l'est des essaims.

Plusieurs personnes interrogées (en général celles impliquées dans les opérations de lutte) nous ont affirmé que les essaims se déplaçaient vers l'est. Ce n'est qu'après une enquête plus poussée qu'elles ont convenu que cette direction était supposée d'après ce qu'ils avaient lu ou entendu à la radio ou à la télévision ou que leurs propres observations avaient été passées "au moule" de la théorie officielle.

En règle générale, les personnes non impliquées dans les opérations de lutte mais ayant vécu longtemps sur la Chapada et connaissant les criquets de longue date nous ont donné une version très différente. Tout d'abord, ils étaient parfaitement conscients de l'ancienneté du phénomène et de son absence directe de relation avec l'agriculture. Ils nous ont ensuite indiqué un comportement de vol correspondant tout à fait à un nomadisme exploratoire pendant toute la saison sèche avec des directions de vols très variées fonction de la direction du vent, les directions dominantes étant vers le sud, le nord ou l'ouest mais très rarement vers l'est. Ces indications sont conformes avec les données climatologiques de la région, les vents d'est étant très rares en saison sèche ; les vents de nord et nord-est sont prédominants.

Pendant 10 ans, on a donc brandi cette menace et pendant 10 ans, les criquets n'ont jamais envahi l'Etat de Goiás. Ils sont restés au Mato Grosso et dans la partie est du Rondônia, dans leurs zones traditionnelles de pullulations, celles en réalité que l'on connaît (maintenant) depuis le début du siècle.

Le seul avantage de cette menace est qu'elle a permis d'attirer en permanence l'attention sur ce problème criquets et d'attribuer le non-envahissement du Goiás au succès des opérations de lutte. En réalité, si l'on ne peut nier l'intérêt des opérations de contrôle pour l'agriculture et l'élevage du Mato Grosso, l'espèce est restée cantonnée dans cet état, limitée dans son expansion vers l'est par des barrières naturelles : conditions écologiques favorables à sa reproduction (qui déterminent les limites naturelles des zones potentielles de pullulation au Mato Grosso) et direction des vents (qui ont globalement tendance à accumuler les essaims vers l'ouest de l'état, les déplacements vers l'est étant beaucoup plus improbables).

3.3. Le déterminisme de la maturation sexuelle et de la ponte

Le cycle biologique de *Rhammatocerus schistocercoides* est connu dans ses grandes lignes : une seule génération par an ; les pontes ont lieu en octobre-novembre ; le développement embryonnaire dure environ deux semaines ; les éclosions se déroulent en novembre-décembre (COSENZA *et al.*, 1990). Les observations réalisées dans le cadre du projet sont venues utilement compléter ou corriger les informations préexistantes, tout spécialement en ce qui concerne le développement larvaire (LECOQ et PIEROZZI Jr., 1994c). Cependant, certains points du cycle biologique demeurent obscurs. En particulier, le déterminisme de la maturation sexuelle et de la ponte est actuellement complètement ignoré.

Ces considérations ne sont pas seulement théoriques ; elles ont également des implications pratiques sur la manière dont on peut concevoir le déterminisme des pullulations de cette espèce et en conséquence sur l'organisation des stratégies de surveillance et de lutte.

Deux hypothèses sont actuellement envisageables pour expliquer le déterminisme de la maturation sexuelle et de la ponte en prenant en considération les connaissances acquises sur d'autres espèces acridiennes.

La première hypothèse fait appel à un déterminisme écologique de la maturation et de la ponte quiescence. Les populations acridiennes ne commenceraient leur maturation qu'avec le début de la saison des pluies, lorsque les conditions environnementales deviennent favorables à la reproduction. La maturation et la ponte ont alors toutes les chances de se dérouler dans une ambiance favorable. Seuls de légers accidents météorologiques peuvent altérer et faire baisser le taux de reproduction, par exemple de petites périodes sèches succédant aux premières pluies importantes ayant permis la maturation.

La seconde hypothèse fait appel à un déterminisme photopériodique (diapause). Les populations commenceraient leur maturation sexuelle en fonction de la durée du jour. La maturation commencerait lorsque les jours augmentent significativement, en juillet et août, augmentation qui est normalement un signe annonciateur du début de la saison des pluies. La maturation serait largement indépendante des conditions écologiques et serait essentiellement liée à la photopériode. Un tel déterminisme photopériodique est connu chez d'autres espèces acridiennes, en particulier chez *Nomadacris septemfasciata* Serville en Afrique. Dans cette hypothèse, les populations acridiennes vont effectuer leur maturation dans des conditions pouvant être écologiquement très différentes, les mois d'août, septembre et octobre étant, au Mato Grosso, ceux où la variabilité pluviométrique interannuelle est la plus forte. Par ailleurs, à cette époque, les feux (qui provoquent ensuite une repousse de la végétation très favorable à l'alimentation des criquets en saison sèche) ont une ampleur très variable d'une année à l'autre. Les populations acridiennes vont ainsi pouvoir être placées soit dans des conditions favorables et connaître alors un bon taux de reproduction, soit dans des conditions plus ou moins défavorables qui vont alors s'accompagner de nombreuses régressions ovocytaires et d'un faible taux de reproduction. La variabilité interannuelle des feux et de la pluviométrie (très grande à cette époque de l'année) modulerait par ses conséquences le niveau des populations et pourrait expliquer les cycles de pullulation. Une telle hypothèse permettrait également d'expliquer en partie le fait que les pullulations soient plus fréquentes à l'ouest qu'à l'est du Mato Grosso.

Cette deuxième hypothèse nous semble dans l'état actuel des connaissances la plus probable. Elle devra être vérifiée sur le terrain lors de la prochaine mission dont les résultats devraient permettre de cerner de plus près le déterminisme des pullulations.

4. DIFFUSION DES RESULTATS DANS LA PRESSE BRESILIENNE

Les principaux résultats du projet sont communiqués régulièrement à la presse brésilienne. Un article de vulgarisation est ainsi paru récemment dans le numéro d'avril de la revue "Globo Ciência". Il s'intitule :

"O bicho-papão do cerrado. Pesquisadores estudam novos meios de combate ao gafanhoto, praga que dizima plantações no Mato Grosso." Globo Ciência, avril 1994, p. 46-51.

CONCLUSIONS

En cette fin de saison des pluies 1994 la situation acridienne au Mato Grosso apparaît relativement calme. Le niveau des populations est très faible partout, à l'exception semble-t-il de la région de Comodoro, à l'extrême ouest de l'Etat. Dans toute la partie est, aucune population notable n'a pu être observée. Dans la partie centrale, seules deux bandes larvaires ont été vues.

Les divers contacts établis au cours de cette mission et des missions antérieures permettent maintenant de disposer sur place, au Mato Grosso, d'un bon réseau de relations facilitant et amplifiant l'effort de recherche entrepris. Des prélèvements de larves ont pu être régulièrement effectués en deux sites du Mato Grosso pendant toute la durée de la saison des pluies 1993-94. Ces données vont maintenant pouvoir être analysées afin de reconstituer la dynamique du développement larvaire en conditions naturelles et d'apporter des précisions sur les durées de chaque stade larvaire. Certaines données vont être intégrées au projet de publication traitant des stades larvaires et de leurs critères de diagnose.

La nature des biotopes de *Rhammatocerus schistocercoides* dans la partie ouest de son aire de pullulation au Mato Grosso apparaît maintenant très clairement. Ces biotopes sont actuellement en cours de cartographie. La situation dans la partie est (région de Paranatinga) apparaît plus complexe et fait actuellement l'objet d'investigations complémentaires.

Enfin, plusieurs hypothèses nouvelles ont été émises pour expliquer le déterminisme des cycles de pullulation du criquet et font actuellement l'objet de vérifications.

* *
*

BIBLIOGRAPHIE

- COSENZA G.W., CURTI J. B. & PARO H., 1990. Comportamento e controle do gafanhoto *Rhammatocerus schistocercoides* (Rehn, 1906) no Mato Grosso. *Pesquisa agropecuaria Brasileira*, Brasília. 25(2) : 173-180.
- DURANTON J.-F., 1993. *Rapport de mission auprès de l'EMBRAPA-NMA (25 octobre - 13 novembre 1992). Contribution à l'étude mésologique des biotopes à Rhammatocerus schistocercoides (Rehn, 1906) au Mato Grosso (Brésil)*. D. 468, CIRAD-GERDAT-PRIFAS, Montpellier. 47 p. (Doc. multigr.).
- DURANTON J.-F., LAUNOIS M., LAUNOIS-LUONG M.H. & LECOQ M., 1982. *Manuel de prospection acridienne en zone tropicale sèche*. Ministère des Relations Extérieures - Coopération et Développement - et G.E.R.D.A.T. (Paris). 2 tomes : 1496 p.
- LECOQ M. & PIEROZZI Jr. I., 1992. *Rapport d'une mission d'étude préliminaire du Rhammatocerus schistocercoides (Rehn 1906) au Mato Grosso (27 octobre au 8 novembre 1992)*. D. 464, CIRAD-GERDAT-PRIFAS / EMBRAPA-NMA, Montpellier. 36 p. (Doc. multigr.).
- LECOQ M. & PIEROZZI Jr. I., 1993a. *Rapport d'une mission d'étude du Rhammatocerus schistocercoides (Rehn 1906) au Mato Grosso (4 au 15 mai 1993)*. D. 474, CCE / CIRAD-GERDAT-PRIFAS / EMBRAPA-NMA, Montpellier. 37 p. (Doc. multigr.).
- LECOQ M. & I. PIEROZZI Jr. I., 1993b. *Troisième mission d'étude du Rhammatocerus schistocercoides (Rehn 1906) au Mato Grosso (22 juin au 3 juillet 1993)*. D.480, CCE / CIRAD-GERDAT-PRIFAS / EMBRAPA-NMA, Montpellier. 31 p. (Doc. multigr.).
- LECOQ M. & PIEROZZI Jr. I., 1994a. *Rhammatocerus schistocercoides (Rehn 1906), criquet ravageur de l'état du Mato Grosso au Brésil. Essai de synthèse bibliographique*. CCE / CIRAD-GERDAT-PRIFAS / EMBRAPA-NMA, Montpellier. 89 p.
- LECOQ M. & PIEROZZI Jr. I., 1994b. *L'ancienneté des pullulations du criquet Rhammatocerus schistocercoides (Rehn 1906) (Orth. Acrididae Gomphocerinae) au Mato Grosso une perspective radicalement nouvelle pour les recherches en cours*. D. 485, CCE / CIRAD-GERDAT-PRIFAS / EMBRAPA-NMA, Montpellier. 12 p. (Doc. multigr.).
- LECOQ M. & PIEROZZI Jr. I., 1994c. *Les stades larvaires de Rhammatocerus schistocercoides (Rehn 1906) (Orthop. Acrididae Gomphocerinae), criquet ravageur de l'état du Mato Grosso, au Brésil*. D. 486, CCE / CIRAD-GERDAT-PRIFAS / EMBRAPA-NMA, Montpellier. 13 p. (Doc. multigr.).
- LECOQ M. & PIEROZZI Jr. I., 1994d. *Prospections et enquêtes sur Rhammatocerus schistocercoides (Rehn 1906) au Mato Grosso (25 octobre au 14 novembre 1993)*. D. 488, CCE / CIRAD-GERDAT-PRIFAS / EMBRAPA-NMA, Montpellier. (Doc. multigr., sous presse).
- LECOQ M., PIEROZZI Jr. I., de MIRANDA E. E., BATISTELLA M. & DURANTON J.-F., 1993. *Rhammatocerus schistocercoides (Rehn, 1906), gafanhoto praga do estado do Mato Grosso*. *Pesquisa em Andamento*, n°1 (oct. 93) : 1-3.

MIRANDA E. E. de & DURANTON J.-F., 1993. *Unités de végétation du Mato Grosso. Cartes au 1/250 000e Uirapuru, MIR 371, Rosário Oeste W et Paranatinga. Projet écologie opérationnelle. Environnement et criquets ravageurs au Brésil.* NMA-EMBRAPA, Campinas et CIRAD-GERDAT-PRIFAS, Montpellier. Quatre cartes polychromes provisoires.

RADAMBRASIL, 1982. *Projet RADAMBRASIL. Levantamento de recursos naturais. Vol. 21.* Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral, Rio de Janeiro.