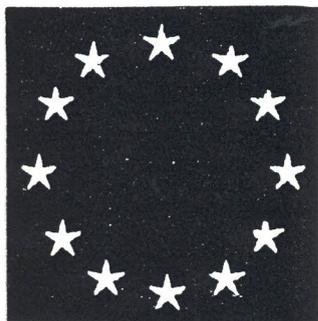


1567

RT



**TROISIEME MISSION D'ETUDE
DE *RHAMMATOCERUS SCHISTOCERCOIDES*
(REHN, 1906) AU MATO GROSSO (BRESIL),
22 JUIN AU 3 JUILLET 1993)**

par

M. LECOQ et I. PIEROZZI Jr.



LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS

BR xxx	Numérotation des routes fédérales au Brésil
CCE	Commission des communautés européennes
COPRODIA	Cooperativa agrícola de produtores de cana de Campo Novo do Parecis Ltda
EMBRAPA	Empresa brasileira de pesquisa agropecuária
EMPAER	Empresa de pesquisa agropecuária e extensão rural
FUNAI	Fundação nacional do Índio
GPS	Global positioning system (appareil de positionnement par satellite)
IBGE	Instituto brasileiro de geografia e estatística
INCRA	Instituto nacional de colonização e reforma agrária
INPE	Instituto nacional de pesquisas espaciais
MARA	Ministério da agricultura, do abastecimento e da reforma agrária
MT xxx	Numérotation des routes et pistes de l'état du Mato Grosso
NMA	Núcleo de monitoramento ambiental e recursos naturais por satélite EMBRAPA
RADAMBRASIL	Projet de relevé et de cartographie des ressources naturelles du Brésil à partir d'images radar
SIG	Système d'information géographique. SIG est également le nom du système d'information géographique conçu et développé à l'INPE, à São José dos Campos (Etat de São Paulo)
WPT	Waypoint (point de route)

LECOQ M. & PIEROZZI I. Jr., 1993

Troisième mission d'étude du Rhammatocerus schistocercoides (Rehn, 1906) au Mato Grosso (BRESIL), 22 juin au 3 juillet 1993.— D. 480, CCE : Bruxelles / CIRAD-GERDAT-PRIFAS : Montpellier / NMA-EMBRAPA : Brésil.— 31 p. (Doc. multigr.)

Mots clés : Acridologie, Brésil, *Rhammatocerus*, télédétection, environnement, rapport de mission, bio-écologie.

RESUME

Cette mission d'étude du *Rhammatocerus schistocercoides* (Rehn, 1906) entre dans le cadre du projet "Environnement et criquets ravageurs au Brésil", bénéficiant d'un financement de la CCE. Elle fait partie d'une série de missions prévues, en 1993, 1994 et 1995, dans la zone de pullulation de ce criquet au Mato Grosso. Elle fait suite à deux missions réalisées, l'une en octobre/novembre 1992, l'autre en mai 1993.

Cette mission se situait à une période où les essaims de *R. schistocercoides* sont habituellement immatures et nomadisent à l'intérieur de leur aire d'habitat. Elle a permis en particulier :

- de confirmer l'existence, dans la région de la Chapada dos Parecis, d'une situation acridienne inquiétante constituant une menace potentielle pour le début de la prochaine saison des pluies ;
- de constater, par contre, que la situation actuelle est calme dans l'est du Mato Grosso ;
- de poursuivre l'étude du comportement des jeunes essaims et de réaliser de nombreuses observations originales sur la biologie, l'écologie et le comportement du *R. schistocercoides* ;
- de poursuivre les relevés de terrain commencés lors des missions précédentes ainsi que les enquêtes auprès des populations locales sur l'historique des pullulations acridiennes au Mato Grosso ;
- de maintenir les liens établis avec diverses institutions locales, de lier de nouvelles relations et d'engager concrètement certains projets de collaboration.

* *
*

REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier les organismes et personnalités qui ont facilité le déroulement de cette mission. Ils remercient tout particulièrement Monsieur Takashi SHIDA, directeur de la Fazenda Itamarati Norte S/A, pour son hospitalité.

* *
*

TABLE DES MATIERES

LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS	II
RESUME	III
REMERCIEMENTS	III
TABLE DES MATIERES	V
LISTE DES ILLUSTRATIONS	VI
INTRODUCTION	1
1. PREPARATIFS POUR LA MISSION	2
2. DEROULEMENT DE LA MISSION	2
2.1. Calendrier et itinéraire	2
2.2. Personnes contactées	3
2.3. Relevés de terrain et résumés des principales observations	5
2.3.1. Généralités	5
2.3.2. La Chapada dos Parecis	6
2.3.3. La région de Paranatinga	19
2.4. Enquêtes diverses	22
3. ENSEIGNEMENTS DE LA MISSION	26
3.1. Bio-écologie et comportement de <i>Rhammatocerus schistocercoides</i> et situation acridienne actuelle	26
3.2. Collaborations locales engagées	28
3.3. Diffusion des observations de terrain dans la presse	29
CONCLUSION	30
BIBLIOGRAPHIE	31

LISTE DES ILLUSTRATIONS

LISTE DES FIGURES

Fig. 1. — Itinéraire de prospection	4
Fig. 2. — Localisation des sites de relevés et d'observation sur la Chapada dos Parecis	7
Fig. 3. — Schéma du comportement de l'essaim observé au point GPS 56	12
Fig. 4. — Schéma du comportement de l'essaim observé au point GPS 60	13
Fig. 5. — Schéma du comportement de l'essaim observé au point GPS 67	16
Fig. 6. — Schéma du comportement de l'essaim observé au point GPS 69	18
Fig. 7. — Localisation des sites de relevés et d'observation dans la région de Paranatinga	21

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I Principaux types pigmentaires (en %) des individus de l'essaim observé au point GPS 67	16
Tableau II Années de pullulations dans la région de Paranatinga selon Bernardino Gomes Bezerra	24

INTRODUCTION

Contexte général

Depuis plusieurs années, les populations de criquets paraissent en expansion au Brésil et causent de graves préjudices à l'agriculture des zones du centre-ouest, spécialement dans l'état du Mato Grosso. Depuis 1984, les pullulations se multiplient et ont nécessité la création d'un Programme national de lutte contre les criquets. Les traitements réalisés certaines années sont particulièrement importants et ne sont pas sans conséquences tant sur l'économie que sur l'environnement.

La bio-écologie de l'espèce concernée, *Rhammatocerus schistocercoides* (Rehn 1906), est fort mal connue. Le déterminisme des récentes pullulations demeure peu clair. L'une des hypothèses est que le développement agricole accéléré des zones concernées pourrait ne pas être étranger au problème. La déforestation intensive des terres pour leur transformation en zones de cultures ou de pâturages a souvent été évoquée. L'influence des conditions météorologiques sur ces pullulations demeure cependant absolument inconnue.

Dans ce contexte, l'EMBRAPA-NMA et le CIRAD-PRIFAS ont entrepris de développer un projet de recherche en joignant les compétences en télédétection spatiale du NMA à 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).

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* et, en particulier, de montrer quelle peut être l'influence des modifications récentes des paysages naturels et de l'occupation agricole des terres sur l'importance des pullulations.

Cadre de la mission

La présente mission d'étude du *Rhammatocerus schistocercoides* fait partie d'une série de missions programmées entre 1993 et 1995 dans la zone de pullulation de ce criquet au Mato Grosso. Ces missions sont destinées à préciser de nombreux points de la biologie, de l'écologie et du comportement de cette espèce.

Participants

Ont participé à la mission :

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

Objectifs

A l'intérieur de la zone pilote retenue, dans une première phase, pour les études (zone s'étendant entre 14° et 15° de latitude sud et 54° et 60° de longitude ouest ; cf. LECOQ & PIEROZZI Jr., 1992), les régions de Campo Novo dos Parecis et de Paranatinga ont été choisies pour être prospectées plus particulièrement au cours de cette mission.

Une mission antérieure avait permis de constater l'existence de nombreuses populations imaginale de *Rhammatocerus schistocercoides* regroupées en essaims dans une zone, d'environ 50 km de rayon, centrée sur la Fazenda Itamarati Norte. Il convenait de vérifier le comportement de ces essaims après deux mois de vie imaginaire, en particulier leur capacité de migration.

Par ailleurs, la région de Paranatinga a été également choisie comme zone à prospecter car il s'agit, avec la Chapada dos Parecis, de la deuxième zone importante de pullulations acridiennes au Mato Grosso. De nombreux essaims y ont été observés entre 1985 et 1992. Il convenait de reconnaître les biotopes de l'espèce dans cette zone, de vérifier le niveau et le comportement des populations et de recueillir auprès de diverses personnes et organismes, un maximum d'informations sur la situation acridienne, présente et passée, dans cette région.

Il convenait enfin de maintenir les relations avec les personnes et organismes impliqués dans les opérations de surveillance et de lutte contre les criquets, de contacter de nouvelles institutions susceptibles d'apporter des informations sur le problème acridien, et de continuer les enquêtes auprès des populations rurales pour obtenir un maximum d'informations sur l'historique des pullulations de criquets au Mato Grosso.

1. PREPARATIFS POUR LA MISSION

Comme les précédentes missions, celle-ci a été précédée d'un important travail de documentation et de cartographie. On se reportera au premier rapport de mission (LECOQ & PIEROZZI Jr., 1992) pour ce qui concerne la liste des documents cartographiques utilisés. Les cartes des principales formations végétales de la zone d'étude au 1/250.000 (MIRANDA & DURANTON, 1993) ont constitué, pour cette mission, le document cartographique de base.

2. DEROULEMENT DE LA MISSION

2.1. Calendrier et itinéraire

22 juin	Trajet Campinas (SP) - Ituiutaba (MG)
23 juin	Trajet Ituiutaba - Cuiabá (MT)
24 juin	Cuiabá (Ministère de l'agriculture, INCRA). Trajet Cuiabá - Fazenda Itamarati Norte (prosp. acridiennes)
25 juin	Fazenda Itamarati Norte (prospections acridiennes)
26 juin	Fazenda Itamarati Norte (prospections acridiennes)
27 juin	Fazenda Itamarati Norte - Cuiabá (prosp. acridiennes)
28 juin	Cuiabá (Université, EMPAER)
29 juin	Trajet Cuiabá - Paranatinga (prosp. acridiennes)
30 juin	Paranatinga (prospections acridiennes)
1er juillet	Paranatinga (prospections acridiennes)
2 juillet	Trajet Paranatinga - Jataí
3 juillet	Trajet Jataí - Campinas

2.2. Personnes contactées

BERNARDINO GOMES BEZERRA
Agriculteur à Paranatinga
Tél. (065) 573 11 64

CALISTO JOSE DE OLIVEIRA
Propriétaire du commerce/bar du lieu-dit Sete Placas
Route MT 130
Paranatinga

DELEGACIA FEDERAL DE AGRICULTURA DO MARA
Setor de Defesa Vegetal
Delegacia Federal de Agricultura do MARA
Alameda Aníbal Molina, s/n
Várzea Grande, MT 78.150
Tél. (065) 682.1929/682.1922/682.2030/682.1030/682.1872/682.1911/381.1156
Fax. (065) 682.1887

MARIO ANTONIO MANFIO
Tél. (065) 682.1952

JAIVO DIAS
Agriculteur et commerçant à Paranatinga (Magasin Commercial DIAS)

ELOI (commerce et bar, route MT 130, nord de Paranatinga)
Propriétaire et différents clients

EMPAER-MT
VALDIVINO ENEDINO BORGES
Av. B s/nº - CPA
Caixa Postal 22578.000-900 - Cuiabá, MT
Tel. (065) 381.1241/313.3273/313.2095/313.2885
Fax (065) 321.4318 - Telex 065 2242

EMPAER Paranatinga
JOAO BOSCO
Rua Francisco Xavier, 1348
Paranatinga
Tél. (065) 753 11 96

FAZENDA ITAMARATI NORTE S/A
TAKASHI SHIDA
Directeur
Campo Novo do Parecis MT
Tél. (065) 726 18 11
Fax. (065) 726 18 18
Telex 657 353

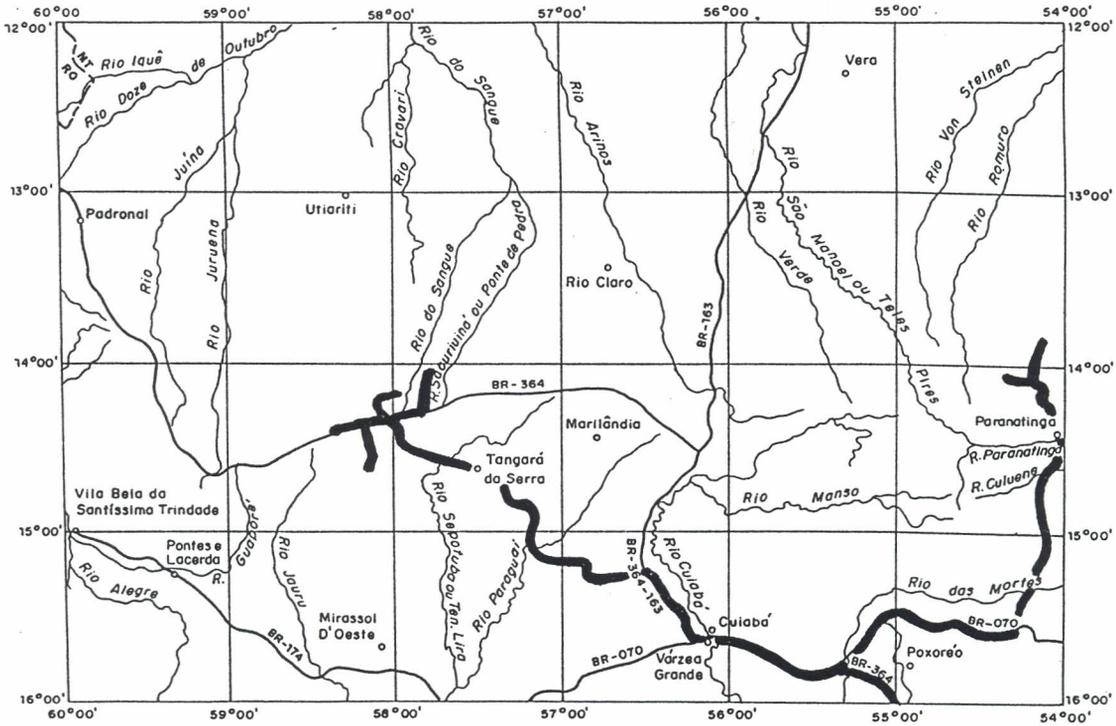


Fig. 1.— Itinéraire de prospection.

GENTIL MARIANO MIOTTO
Agriculteur à Paranatinga

INCRÁ - INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA
Rua 8, Quadro 15, C.P.A.
78000-000 Cuiabá MT

MIGUEL PEREIRA DOS ANJOS FILHO
Agrônomo
Tél. (065) 644 16 26 Poste 121

MARCELINO SAMPAIO
Employé au magasin "Lojas das Américas", Paranatinga

UNIVERSITE FEDERALE DU MATO GROSSO
Fax. (065) 361 11 19

LABORATOIRE D'ENTOMOLOGIE

ORLANDO

HENRIQUE JOSE PORTO SERRA

Adresse personnelle :

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

DEPARTEMENT DE BOTANIQUE ET ECOLOGIE

MARIA SALETE FERRAZ

Tél. (065) 315 88 23

PETER ZEILHOFER Dipl. Geogr., Remote sensing, GIS

Max Planck Institut für Limnologie

Arbeitsgruppe Tropenökologie

LMU - Forstwissenschaftliche Fakultät Lehrstuhl für Landnutzungsplanung

Hohenbachernstr. 22

W - 8050 Freising Germany

Fax (0049) 8161 714671

Adresse au Brésil :

Rua 5 Ed. Petrópolis, Bl. A/101 B. Jardim Petrópolis

78080-060 Cuiabá MT

Tél. (065) 627 26 97 - Fax. (065) 627 18 35

2.3. Relevés de terrain et résumés des principales observations

2.3.1. Généralités

Des observations et relevés de terrain ont été effectués dans les principaux types de milieux occupés par *Rhammatocerus schistocercoides*. Les observations ont été localisées très précisément par leurs coordonnées géographiques obtenues au moyen d'un GPS et les données codifiées en utilisant les fiches de relevés de terrain décrites dans un précédent rapport (LECOQ & PIEROZZI Jr., 1992).

On trouvera ci-dessous la localisation des principaux sites de relevés ou d'observations acridiennes effectués, un résumé de la situation du *Rhammatocerus schistocercoides* dans chacun de ces sites, ainsi que quelques observations sur le comportement de cette espèce. La figure 2 précise la localisation des sites d'observation.

Signalons que les essaims ont pu être repérés de manières très diverses, soit directement, soit indirectement :

* Directement par la vision de l'essaim lui-même :

- individus posés en travers de la piste ;
- vision de l'essaim en vol traversant ou au voisinage de la piste (criquets visibles individuellement).

* Indirectement, par le repérage d'indices signalant la présence ou le passage plus ou moins récent d'un essaim (qu'il est alors possible de rechercher dans les environs) :

- léger scintillement de l'air à l'horizon indiquant la présence d'un essaim en vol à basse altitude, repérable ainsi jusqu'à 300 ou 400 mètres de distance ;
- nombreux cadavres écrasés sur le bord de la piste ;
- nombreux fèces sur le sol ;
- couleur marron de la végétation, repérable d'assez loin et signalant un essaim posé ;
- présence de trous laissés par les guêpes prédatrices dans le sol sableux ;
- présence de nombreux hérons garde-bœufs.

2.3.2. La Chapada dos Parecis

24/6/93

Chapada dos Parecis

Entre Tangará da Serra et la Fazenda Itamarati 15h00 - 15h30

14° 28.757 S, 57° 55.802 W (Point GPS 51)

Campo cerrado sur sol sableux

Densité de larves : 0

Densité d'imagos : plusieurs centaines à plusieurs milliers par mètre carré (essaim)

L'essaim est repéré à une dizaine de mètres à l'est de la route à la couleur brune de la végétation contrastant avec l'ambiance générale verte.

Cet essaim fait environ un hectare. Les individus sont posés sur la végétation herbacée, les buissons et les arbustes. Au centre de l'essaim, la végétation est entièrement couverte ; les branches des arbustes sont tapissées d'insectes et la surface des branches est à peine visible tant est dense la population de criquets.

Au niveau de la zone centrale plus dense, de quelques centaines de mètres carrés, la densité peut atteindre plusieurs milliers d'individus au mètre carré, répartis sur toute l'épaisseur de la végétation, jusqu'à deux ou trois mètres de hauteur par endroit. La zone périphérique couvre environ un hectare. A ce niveau, la densité est bien moindre (de l'ordre de 200 à 300 individus par mètre carré) et va en décroissant progressivement vers la périphérie.

Les criquets sont immatures (stade 2), d'aspect jeune, avec des téguments de couleur fraîche et d'une parfaite intégrité.

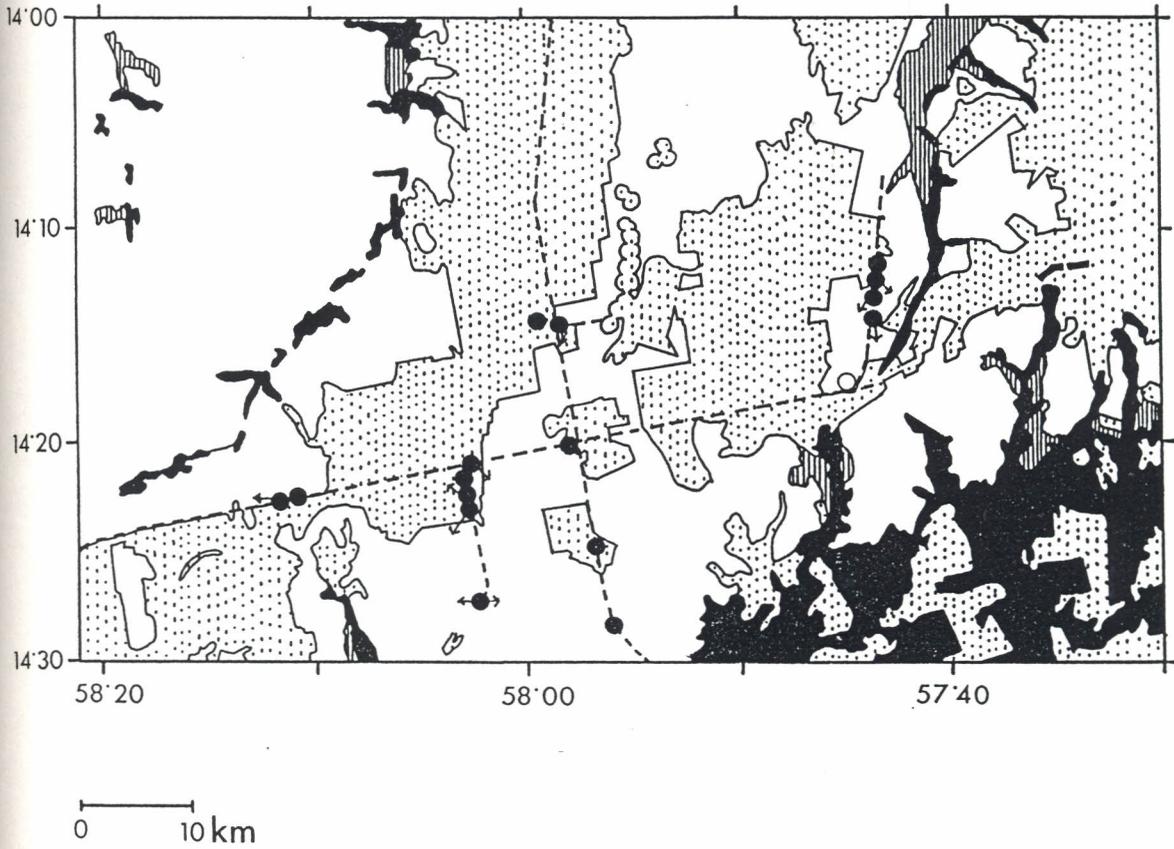


Fig. 2.— Localisation des sites de relevés et d'observation sur la Chapada dos Parecis.

Etat des populations de *Rhammatocerus schistocercoides* :

- traces de passage d'essaim (cadavres, fèces)
- essaim
- ← direction des vols spontanés observés

Principaux types de végétation (d'après d'après MIRANDA et DURANTON, 1993 modifié) :

- Forêt
- ▨ Cerrado
- Campo cerrado et campo cerrado anthropisé
- ▤ Zones cultivées et pâturages

Le vent est faible (force 1 à 2) et variable. Quelques vols spontanés sont observés dans des directions très diverses. Au même instant les criquets peuvent voler dans deux directions opposées et se croiser en vol au même endroit.

Dans l'ensemble, le comportement moyen est le perchage, une faible partie de l'essaim tourbillonne localement.

Perturbés par les deux observateurs, les criquets se lèvent par paquets de plusieurs milliers d'individus qui volent peu, à une hauteur comprise entre 0 et 3 ou 4 mètres, et se posent à nouveau à quelques mètres ou dizaines de mètres plus loin. Cependant, la majorité de la population reste posée sur la végétation. Il a été impossible de faire lever l'essaim dans son ensemble.

Quelques guêpes prédatrices sont observées.

Chapada dos Parecis

Entre Tangará da Serra et la Fazenda Itamarati 16h00

10 km au sud du croisement de la MT 350 avec la BR 364

Un petit essaim est repéré à environ 200 mètres à l'est de la route, grâce à la présence d'une bande de plus d'une centaine de hérons garde-bœufs (*Bubulcus ibis ibis*). La densité et l'étendue de l'essaim n'ont pu être appréciées. L'essaim est posé sur une friche rase et verte en cours de labour.

25/6/1993

14° 19.618 S, 057° 57.937 W (Point GPS 54) 9h15

Chapada dos Parecis

Campo cerrado brûlé sur sol sableux au sud de la piste, prairie herbacée à *Brachiaria* au nord.

Densité de larves : 0

Densité d'imagos : 10/m² (essaim)

Petit essaim posé, d'environ un hectare.

14° 22.484 S, 058° 10.812 W (Point GPS 55) 10h05 - 10h30

Chapada dos Parecis

Campo cerrado sur sol sableux

Vent d'est, force 2 à 3. Température 29,0°C.

Densité de larves : 0

Densité d'imagos : 200-300/m² (essaim)

Essaim posé. Perturbés, les individus se lèvent puis se posent très vite au bout d'une cinquantaine de mètres. Un vol spontané vers l'ouest a été observé. Tous les individus sont immatures, de stade 2 (51 imagos disséqués, dont 30 femelles et 21 mâles).

14° 22.523 S, 058° 11.317 W (Point GPS 56) 10h35 - 12h00
Chapada dos Parecis
Campo cerrado sur sol sableux

Vent d'est, force 3 à 4. Température 29,5°C.

Densité de larves : 0

Densité d'imagos : 200-300/m² (essaim)

Essaim posé. La majorité de l'essaim est concentrée sur une zone d'environ 10 x 25 mètres où la densité est très forte (500 à 1 000 par mètre carré). Cette zone est repérable d'assez loin à la couleur brune de la végétation. Le reste de l'essaim est disséminé sur une superficie d'environ 1 à 2 hectares, où la densité est de l'ordre de 200 à 300 individus par mètre carré. Sur 117 imagos disséqués, 56 sont des femelles et 61 des mâles. Tous les individus sont immatures, de stade 2.

Comme dans les cas précédents, même dans la zone centrale, l'essaim est difficile à perturber malgré la température élevée. Les individus se lèvent par paquets, volent sur quelques mètres et se reposent.

Par contre, de nombreux vols spontanés sont observés. La majorité des vols partent de la zone centrale. A chaque fois, même si l'impression visuelle est celle d'un envol massif et spectaculaire, seule une faible fraction de l'essaim se lève, le reste de la population reste au sol. La direction du vol est globalement sous le vent, au moins pour tous les vols massifs observés. Les individus se déplacent sur une centaine de mètres au maximum, à une hauteur de 5 à 10 mètres, et se posent. On peut ensuite assister à de petits déplacements plus locaux, de plus faible ampleur, à une altitude plus faible (0 à 1 m), et dans des directions variées, éventuellement contre le vent. L'ensemble de ces petits déplacements secondaires permet aux individus de regagner peu à peu le cœur de l'essaim (Fig. 3). On a l'impression très nette d'un maintien de la cohésion de l'essaim, malgré les nombreux vols spontanés de diverses parties de la population qui pourraient le disperser. Observés immédiatement après l'atterrissage, on constate que les individus s'orientent contre le vent, c'est-à-dire en direction de la zone centrale de l'essaim d'où ils viennent de partir. Peut-être faut-il voir là la manifestation de l'action de phéromones d'aggrégation emportées par le vent à partir du cœur de l'essaim.

Le comportement de cet essaim a été suivi en détail pendant presque une heure, d'un point situé à la périphérie, sous le vent par rapport à la zone centrale. La direction et l'ampleur des vols spontanés sont notées. On trouvera ci-dessous le résumé de ces observations. On notera que des périodes de calme, sans aucun vol, alternent avec des périodes d'envol d'une partie de l'essaim. Comme déjà signalé dans le précédent rapport, la fraction de la population qui s'envole est à chaque fois très faible et pourtant l'impression visuelle est spectaculaire et trompeuse. Il suffit cependant d'aller observer la zone d'où vient de partir un vol massif pour constater que la majorité de l'essaim est encore en place et que de nombreux autres vols identiques pourront partir du même endroit.

Sauf indication contraire, la direction générale du vent est restée d'est pendant la durée des observations. L'amplitude des vols est courte, généralement de l'ordre d'une vingtaine de mètres, au maximum d'une centaine.

- 10h35 Un vol vers l'ouest pendant 20 min.
- 10h40 Un vol vers l'ouest pendant 30 min.
- 10h45 Un grand vol ample vers l'ouest, hauteur 2 à 5 m, pendant 30 min. Puis petits vols vers l'est entre 0 et 1,50 m de la fraction de la population qui vient de se déplacer vers l'ouest.
- 10h48 Petits vols simultanément vers l'est et vers l'ouest entre 1 et 3 m.
- 10h52 Petit vol vers le N.-E. entre 1 et 2 m.
- 10h53 Vent de S.-S.-E. Vol vers le N pendant environ 10 min, simultanément une partie de la population vole vers l'ouest.
- 10h54 Petits vols dans toutes les directions entre 0 et 1 mètre.
- 10h55 Vol vers le N, entre 1 et 2 m, pendant 5 min.
- 10h55 Petit vol vers l'est entre 0 et 1 m.
- 10h56 Vol vers le N pendant 5 min.
- 10h57 Petit vol vers le N.-N.-E pendant environ 5 min.
Remarque : après le grand vol ample de 10h45, vers l'ouest, on a nettement l'impression que la population cherche à refaire, à basse altitude et contre le vent, le même trajet en sens inverse pour se rapprocher du cœur de l'essaim.
- 10h59 Grand vol ample vers l'ouest, hauteur 5 à 10 m, pendant environ 30 min. Vent d'est force 3 à 4. Les individus se posent. Calme complet pendant 30 min.
- 11h00 Quelques petits vols vers l'est.
- 11h01 Grand vol ample vers l'ouest pendant 10 min, à une hauteur de 5 à 10 m, sur environ 50 mètres, suivi d'un calme complet.
- 11h02 Vol vers le N.-N.-E puis vers l'ouest, pendant environ 40 min, sur une cinquantaine de mètres à une hauteur comprise entre 2 et 5 mètres.
- 11h03 Vol vers l'ouest pendant 30 min à une hauteur de 2 à 5 mètres. Pendant une quinzaine de secondes des individus sont observés volant simultanément vers l'ouest et le N.-N.-E.
- 11h04 Vols vers l'est et l'ouest simultanément pendant 5 min, puis vol vers le N.-N.-E pendant 5 min.

- 11h05 Vol massif vers l'ouest pendant 30 min, à une hauteur comprise entre 1 et 5 mètres, sur 50 à 100 mètres (selon les individus).
- 11h06 Quelques individus en vol vers le nord.
- 11h07 Vol vers le N.-N.-E pendant 10 min à une hauteur de 1 à 5 mètres.
- 11h08 Vol vers le nord. Vent de S.-S.-E.
- 11h10 Vol vers le N.-E. Vent de S.-E.
- 11h11 Vol vers l'ouest et le NE. Vent de SE.

14° 21.355 S, 058° 02.939 W (Point GPS 57) 12h45
 Chapada dos Parecis
 Friche à *Cenchrus* et *Brachiaria*.

Traces de passage d'essaim. Nombreux cadavres, assez anciens, sur la piste et quelques milliers d'imagos par hectare dans la végétation.

14° 21.682 S, 058° 02.907 W (Point GPS 58) 13h00
 Chapada dos Parecis
 Friche à *Cenchrus* et *Brachiaria*.

Essaim en vol spontané, pendant environ 30 secondes, à une hauteur de 2 à 3 mètres, sur 100 à 200 mètres. Vent de secteur SE force 3 à 4. Vol vers le nord-ouest.

14° 22.320 S, 058° 02.792 W (Point GPS 59) 13h30
 Chapada dos Parecis
 Pâturage à *Brachiaria* et labour.

Densité de larves : 0
 Densité d'imagos : 1000-2000/m²

Essaim posé, de 3 à 4 hectares, de forte densité. L'essaim est à cheval sur la piste et les individus répartis aussi bien sur le labour à l'ouest, que dans la zone de pâturage à l'est. Les individus sont tous immatures, de stade 2 (154 individus disséqués, dont 77 femelles et 77 mâles).

Un vol très ample, spectaculaire, a été observé en direction du sud-ouest, les individus sont emportés par le vent d'est de force 3 à 4. Ils ont ensuite tendance à se regrouper grâce à de multiples petits vols plus locaux. Plusieurs autres vols amples ont été observés vers l'ouest ou le sud-ouest. L'altitude de vol est de l'ordre de 5 mètres. L'essaim est de type "roulant" (cf. rapport précédent LECOQ & PIEROZZI Jr., 1993b).

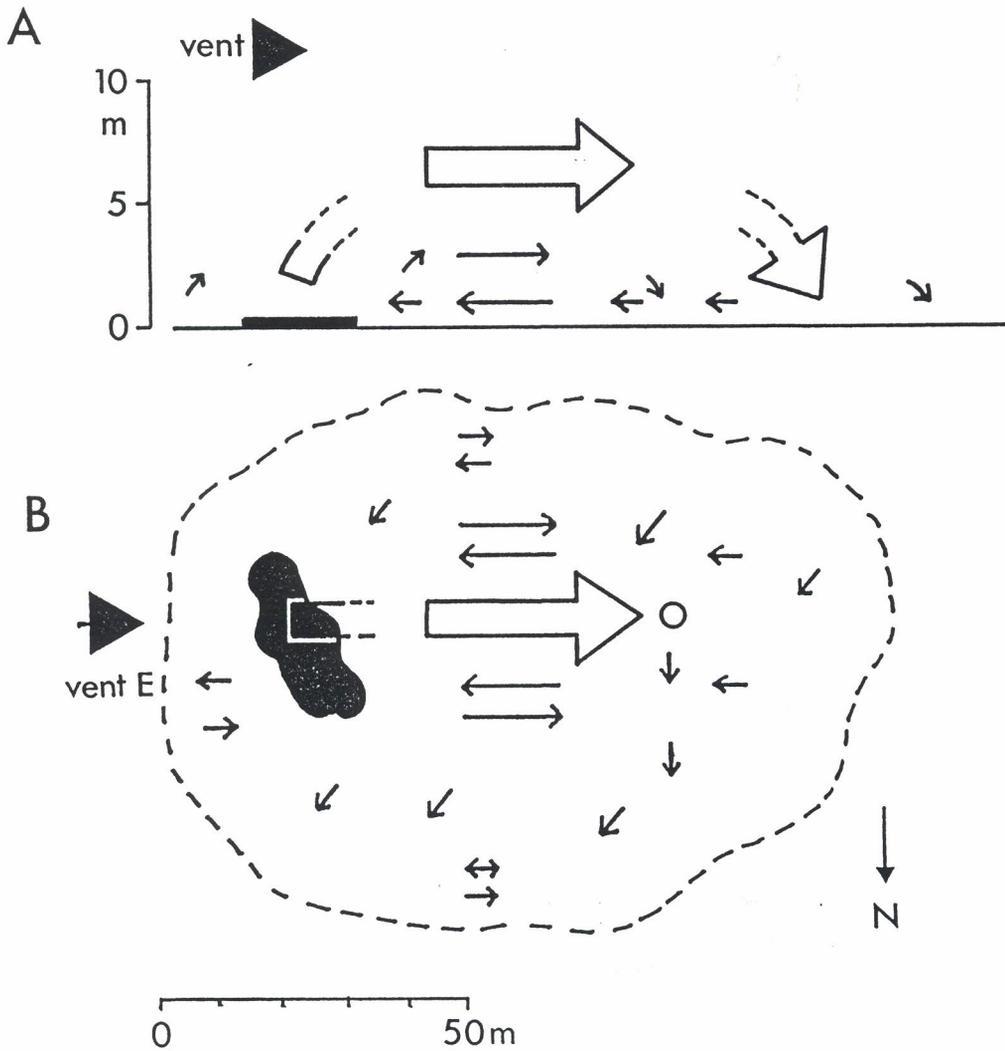


Fig. 3.— Schéma du comportement de l'essaim observé au point GPS 56.

A : vue de profil. B : vue plane. Les flèches indiquent la direction du vol par rapport à celle du vent. Elles ont une épaisseur proportionnelle à la densité d'insectes en vol et une longueur proportionnelle à la durée du vol. Les vols ne concernent qu'une faible fraction de la population qui reste au sol dans sa grande majorité.

14° 22.320 S, 058° 02.792 W (Point GPS 59) 15h00
Chapada dos Parecis

L'essaim observé à 13h30 est retrouvé au même endroit. Le vent est toujours de secteur est. Un vol vers l'est est observé, suivi de vols simultanément vers l'ouest et vers l'est.

14° 21.704 S, 058° 02.885 W (Point GPS 61) 15h05
Chapada dos Parecis

Il s'agit très certainement de l'essaim dont des traces ont été repérées au point GPS 57. Il est observé en vol spontané sur pâturage de *Cenchrus*. L'essaim couvre environ deux hectares. Plusieurs vols sont observés, principalement en direction du nord, mais également vers l'est et l'ouest. Le vent est de secteur est, la température de 30,6°C.

14° 20.652 S, 058° 02.595 W (Point GPS 62) 15h10
Chapada dos Parecis

Essaim posé en travers de la piste. Zone de labour au nord de la piste et de pâturages au sud. Vent d'est. Vols spontanés observés principalement vers le sud-est, certains vers l'ouest.

26/6/1993

14° 14.625 S, 057° 59.673 W (Point GPS 63) 7h30-7h45
Chapada dos Parecis
Aéroport de la Fazenda Itamarati Norte
Vent d'est, force 1. Température 22,4°C (16,0°C. à 7h00).

Un essaim posé en travers de la piste sur une superficie d'environ un hectare. L'essaim a déjà été repéré au même endroit 24 heures plus tôt. Densité assez faible, variable en fonction des endroits. Les plus fortes concentrations (environ 50 par mètre carré) sont observées dans la végétation herbacée haute (1,20 m) qui longe les clôtures de part et d'autre de la piste. Sur la piste asphaltée ainsi que sur la végétation herbacée rase (10 cm) qui la borde, la densité est de l'ordre de 10 à 20 criquets par mètre carré au maximum.

Cet essaim est vraisemblablement constitué des survivants d'un essaim plus important traité une quinzaine de jours auparavant. De nombreux criquets morts sont observés sur le site.

14° 17.377 S, 057° 44.392 W (Point GPS 66) 9h00 - 10h00

Chapada dos Parecis

Campo cerrado sur sol sableux

Densité de larves : 0

Densité d'imagos : 1 000/hectare à 20 000/hectare

Cadavres de criquets assez nombreux sur le bord de la piste, et nombreuses fèces, indiquant le passage d'un essaim. Une petite population de *Rhammatocerus schistocercoides* est retrouvée au voisinage, dans la végétation de bord de piste, à la densité de 1 à 2 individus par mètre carré, sur environ 2 500 m².

Ailleurs, dans le campo cerrado à l'ouest de la piste, une population de basse densité de *Rhammatocerus schistocercoides* a été observée sur environ une dizaine d'hectares à la densité d'environ 1 000 individus par hectare. Tous les individus sont immatures (17 imagos disséqués dont 5 femelles et 12 mâles).

14° 14.146 S, 057° 43.767 W (Point GPS 67) 10h30 - 11h30

Chapada dos Parecis

Campo cerrado arbustif et arboré sur sol sableux

Vent de N.-E, force 3 ; température 30,8°C.

Essaim repéré en vol bas (entre 0 et 3 mètres) vers le sud, à 400 mètres de distance à l'est de la piste, par le léger scintillement de l'air à l'horizon, dans une végétation de campo cerrado en lisière d'une zone fraîchement labourée.

L'essaim couvre environ 2 hectares. La densité, au niveau d'un noyau central d'environ 50 x 20 mètres, est forte, de l'ordre de 1 000 à 2 000 individus par mètre carré. Elle l'est plus par endroit, car les criquets tapissent littéralement le sol et toute la végétation herbacée, arbustive et arborée jusqu'à plusieurs mètres de hauteur. Un rapide calcul montre qu'un tronc de 20 cm de diamètre peut supporter, environ un millier de criquets par mètre linéaire. Au niveau des arbres et arbustes, il y a vraisemblablement jusqu'à 5 000 individus au mètre carré. Dans le reste de l'essaim, la densité est de l'ordre de 500 à 1 000 individus au mètre carré.

Tous les individus sont immatures (133 imagos disséqués dont 56 femelles et 77 mâles) ; 71 % sont entièrement marron tandis que 29 % sont verts ou présentent au moins quelques traces de vert (Tableau I). La grande majorité des individus présente 8 stries oculaires, indice d'un développement larvaire ayant passé par 7 stades.

L'essaim a un comportement de type "essaim roulant". Plusieurs vols spontanés vers le sud d'une fraction de la population sont observés (Fig. 5).

TABEAU I : Principaux types pigmentaires (en %) des individus de l'essaim observé au point GPS 67.

	V	V+N	(V)	B	B+N	TOTAL
Mâles	10,5	3,8	8,3	30,8	4,5	57,9
Femelles	1,5	0	4,5	32,3	3,8	42,1
TOTAL	12,0	3,8	12,8	63,1	8,3	100,0

V Individu en majorité vert

V+N Individu vert avec des taches noires latérales sur le pronotum et les joues

(V) Individu ne présentant que quelques traces de vert sur la face

B Individu de teinte générale brune

B+N Individu brun avec des taches noires latérales sur le pronotum et les joues.

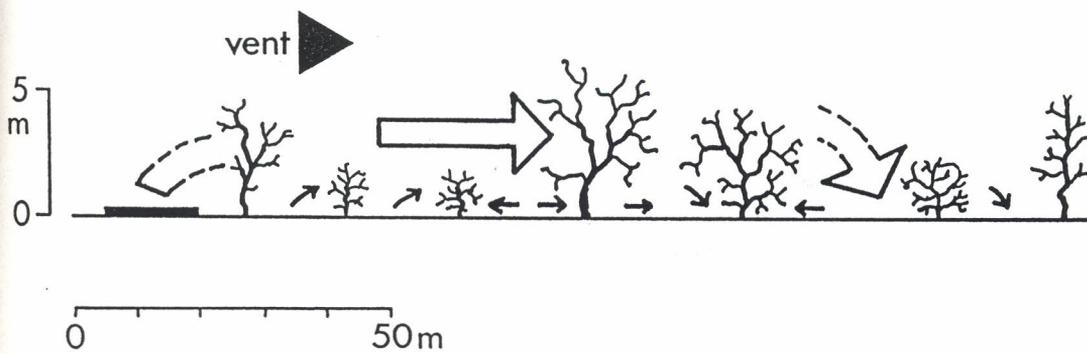


Fig. 5.— Schéma du comportement de l'essaim observé au point GPS 67.

14° 13.172 S, 057° 43.693 W (Point GPS 68) 11h45
 Chapada dos Parecis
 Campo cerrado
 Vent ENE, force 2 à 3 ; température 32,2°C.

Essaim en vol spontané vers le SSW. Deux vols sont observés à une minute d'intervalle, chacun pendant 30 secondes, à une hauteur de 1 à 5 mètres.

Entre GPS 68 et GPS 69 : assez nombreux criquets dispersés tout au long de la piste.

14° 12.147 S, 057° 43.560 W (Point GPS 69) 12h05 - 12h20
 Chapada dos Parecis
 Friche labourée (au voisinage d'une zone de campo cerrado)
 Vent NNE, force 3 à 4 ; température 31,0°C.

Essaim en vol de type roulant sur une superficie d'environ 4 à 5 hectares. La densité au sol est de plusieurs centaines de criquets au mètre carré. Plusieurs vols successifs à basse altitude (entre 0 et 3 mètres) ont été observés. Un premier vol vers le sud-est pendant environ 30 secondes, suivi d'un second vers le sud également pendant 30 secondes. Un vol plus massif, en nappe, a ensuite été observé vers le S.-S.-E, en continu, pendant environ 2 minutes, puis avec une densité plus faible pendant encore une minute. Après une minute de calme, le vol reprend en direction du S/S.-S.-E pendant environ 5 minutes.

14° 11.379 S, 057° 43.541 W (Point GPS 70) 12h30 - 12h20
 Chapada dos Parecis
 Friche labourée (au voisinage d'une zone de campo cerrado)

Petit essaim posé, d'environ 0,5 hectare.

14° 14.146 S, 057° 43.767 W (Point GPS 67) 12h35
 Chapada dos Parecis
 Campo cerrado arbustif et arboré sur sol sableux
 Vent d'est, force 3 ; température 33,0°C.

Essaim signalé plus haut. Deux nouveaux vols spontanés observés vers le nord.

14° 14.539 S, 057° 58.596 W (Point GPS 71) 12h25-12h35
 Chapada dos Parecis
 Pâturage à *Brachiaria* (au voisinage d'une zone de campo cerrado)
 Vent de NNE, force 2 à 3 ; température 31,0°C.

Essaim d'environ 1 hectare à la densité de 200 à 300 imagos par mètre carré. Trois vols spontanés observés : les deux premiers vers le sud, pendant environ 30 secondes, à 12h25 et 12h30 ; le troisième vers le sud-ouest, à 12h32, pendant environ une minute.

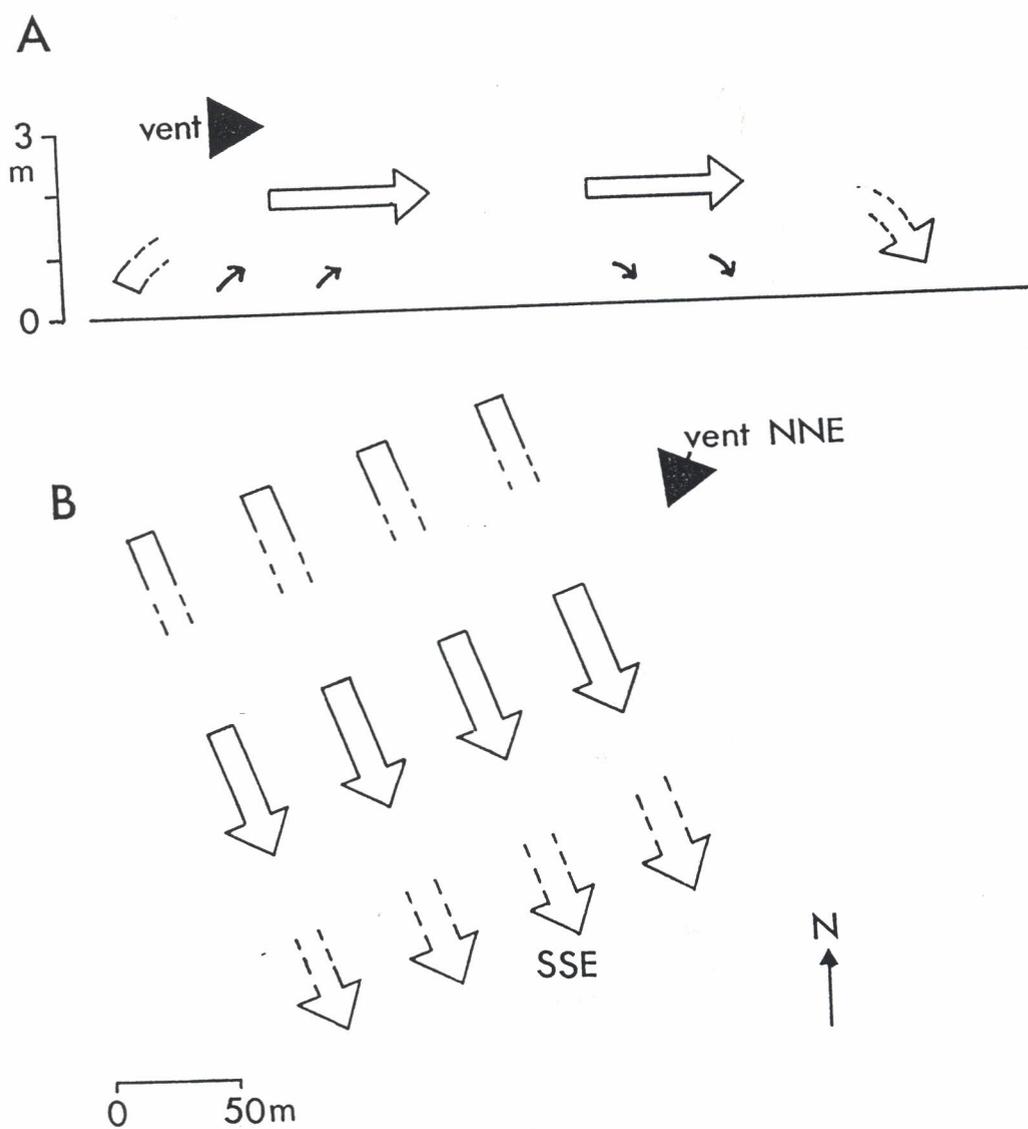


Fig. 6.— Schéma du comportement de l'essaim observé au point GPS 69.

A : vue de profil. B : vue plane. Les flèches indiquent la direction du vol par rapport à celle du vent. Elles ont une épaisseur proportionnelle à la densité d'insectes en vol et une longueur proportionnelle à la durée du vol. Les vols ne concernent qu'une faible fraction de la population qui reste au sol dans sa grande majorité. Le comportement général est celui d'un essaim de type "roulant" à très basse altitude.

27/6/1993

Prospections le long du trajet entre la Fazenda Itamarati Norte et Cuiabá.

Aucun *Rhammatocerus schistocercoides* rencontré en dehors de la Chapada dos Parecis.

Une petite concentration de *Tropidacris collaris* (Stoll, 1813) observée au point GPS 79 (15° 18.137 S, 056° 26.192 W) (plusieurs dizaines d'imagos dans une végétation de cerrado et plusieurs arbres totalement ou partiellement défoliés).

De petites populations de *Rhammatocerus sp.* observées aux points GPS 76 (15° 08.121 S, 056° 57.495 W) et 78 (15° 09.868 S, 056° 32.989 W) sur pelouses de graminées et sol plus ou moins latéritique.

2.3.3. La région de Paranatinga

Les biotopes de *Rhammatocerus schistocercoides* dans la région de Paranatinga sont constitués par les zones de campo (savanes) légèrement arbustives sur cambisols ainsi que, plus au nord, par les zones de campo cerrado (savanes arbustives) sur sols sableux. Ces milieux peuvent être plus ou moins anthropisés et transformés en prairies naturelles ou artificielles.

29/6/1993

14° 29.834 S, 054° 00.837 W (Point GPS 85) 15h00-16h00
Région de Paranatinga
Campo sur colline au sol gravillonnaire

Quatre *Rhammatocerus schistocercoides* immatures observés. La densité est très faible et inférieure à 10 individus par hectare.

30/6/1993

14° 08.812 S, 054° 18.065 W (Point GPS 89) 11h00 - 11h40
Région de Paranatinga
Campo
Vent de NNE, force 1 à 2 ; température 32,8°C.

Six *Rhammatocerus schistocercoides* observés. La densité est inférieure à 10 individus par hectare. Les individus sont immatures.

14° 09.244 S, 054° 15.868 W (Point GPS 90) 11h50 - 12h20

Région de Paranatinga

Campo

Vent de N.-N.-E, force 1 à 2 ; température 33,8°C.

Trois *Rhammatocerus schistocercoides* observés. La densité est inférieure à 10 individus par hectare. Les individus sont immatures.

14° 09.004 S, 054° 12.555 W (Point GPS 91) 12h30 - 12h55

Région de Paranatinga

Campo

Un *Rhammatocerus schistocercoides* observé. Densité très faible, bien inférieure à 10 individus par hectare.

14° 10.402 S, 054° 11.714 W (Point GPS 92) 13h05 - 13h25

Région de Paranatinga

Prairie mésotrophe

Aucun *Rhammatocerus schistocercoides*.

14° 15.714 S, 054° 10.819 W (Point GPS 93) 13h40 - 14h05

Région de Paranatinga

Campo

Vent de N.-N.-E, force 1 à 2 ; température 32,9°C.

Vingt-cinq *Rhammatocerus schistocercoides* observés. Densité de l'ordre d'une centaine d'individus par hectare. Population constituée d'individus immatures au stade 2.

14° 19.355 S, 054° 08.442 W (Point GPS 94) 13h40 - 14h05

Région de Paranatinga

Campo brûlé, avec repousses vertes

Aucun *Rhammatocerus schistocercoides*.

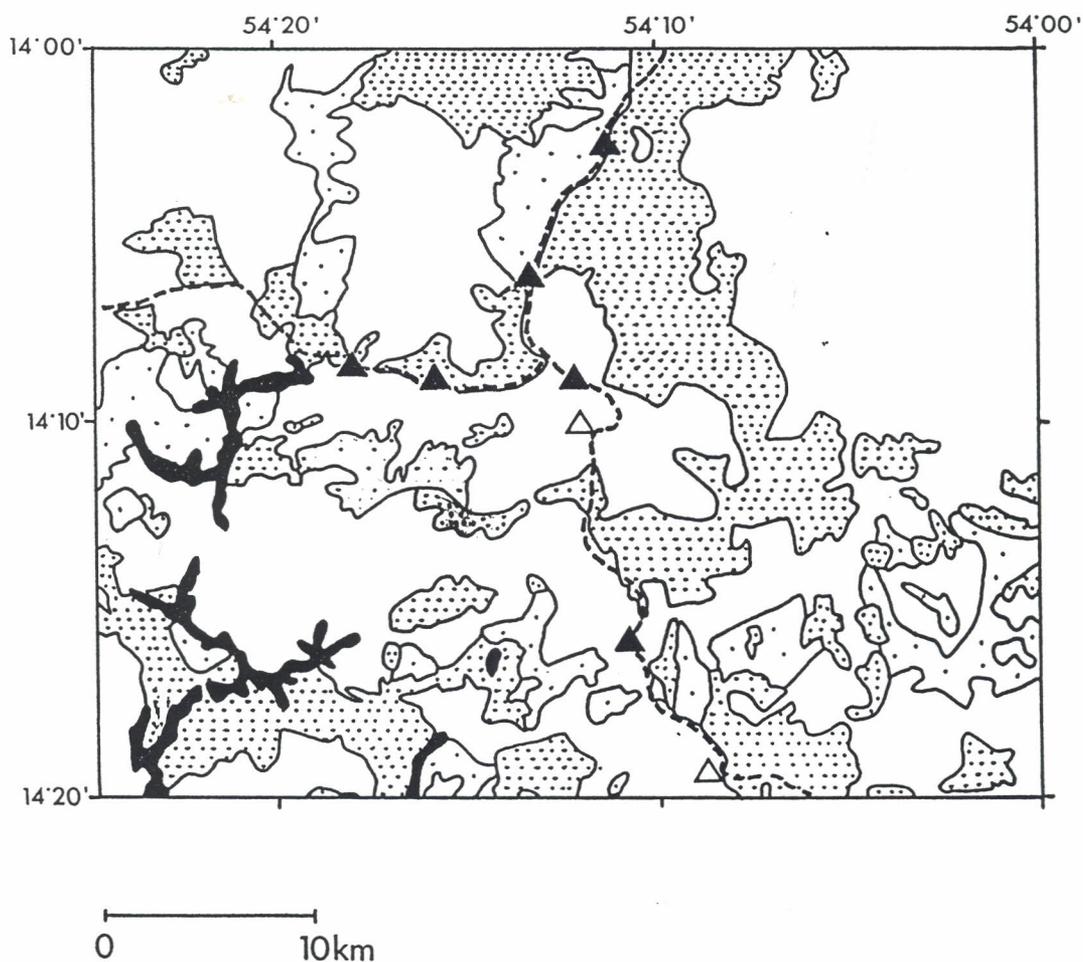


Fig. 7.— Localisation des sites de relevés et d'observation dans la région de Paranatinga.

Etat des populations de *Rhammatocerus schistocercoides* :

- ▲ populations de faible densité
- △ aucun *Rhammatocerus schistocercoides* observé

Principaux types de végétation (d'après d'après MIRANDA & DURANTON, 1993 modifié) :

- Forêt galerie
- Campo
- ◻ Campo anthropisé
- ▨ Zones cultivées et pâturages

1/7/1993

14° 06.777 S, 054° 13.656 W (Point GPS 95) 9h55 - 10h15
Région de Paranatinga
Campo cerrado
Vent de N.-N.-E, force 3 à 4 ; température 31,8°C.

Un seul *Rhammatocerus schistocercoides*.

14° 02.602 S, 054° 11.336 W (Point GPS 96) 10h35 - 11h15
Région de Paranatinga
Campo
Vent de E.-N.-E, force 3 à 4 ; température 33,6°C.

Densité de 400 individus par hectare sur une zone assez limitée d'environ 20 mètres de large sur 200 mètres de longueur en bordure de piste, dans une zone où la végétation n'a pas brûlé. Quatorze individus capturés, tous immatures.

13° 57.325 S, 054° 11.764 W (Point GPS 99) 12h15 - 12h30
Région de Paranatinga
Campo cerrado très arbustif sur sol sableux

Un seul *Rhammatocerus schistocercoides* observé.

13° 55.091 S, 054° 11.172 W (Point GPS 100) 12h45 - 13h00
Région de Paranatinga
Campo cerrado très arbustif sur sol sableux

Aucun *Rhammatocerus schistocercoides*. Nombreux *Tropidacris collaris* (22 individus observés).

2.4. Enquêtes diverses

Comme lors de la précédente mission, tout au long du trajet, des contacts ont été pris avec les coopératives, agriculteurs, éleveurs et diverses organisations, afin de collecter des informations sur la situation acridienne présente et passée. Ces témoignages sont très précieux. Ils constituent une source irremplaçable d'informations. Leur juxtaposition permet, peu à peu, de se faire une idée beaucoup plus précise du problème et en particulier, grâce aux témoignages des personnes les plus âgées, d'évaluer l'évolution de la situation acridienne depuis plus de soixante ans.

On trouvera ci-dessous quelques-unes des informations recueillies de cette manière. Des renseignements fondamentaux et extrêmement significatifs sont souvent égrenés au fil du texte. On constatera - en particulier par comparaison avec les témoignages relatés dans les précédents rapports - que l'on arrive progressivement à constituer un corpus particulièrement cohérent de faits et d'observations qui permettent de brosser une vision très claire du problème criquet et de son évolution au Mato Grosso et de remettre en cause les conceptions actuelles sur l'origine des pullulations.

BERNARDINO GOMES BEZERRA

Agriculteur dans la région de Paranatinga depuis 61 ans (1932). Sa famille est l'une des plus anciennes et est installée dans la région depuis 1928. Il a vu naître la ville de Paranatinga dans les années 1962-64, suite à la découverte de diamants. L'expansion de l'agriculture dans la région s'est effectuée essentiellement à partir de 1976 et de l'arrivée de nombreux immigrants en provenance du Rio Grande do Sul.

Il a parfaitement identifié, sur couche, des spécimens de Rhammatocerus schistocercoides. Les pullulations de criquets dans la région de Paranatinga ne sont pas pour lui une chose nouvelle. Déjà, en 1947, il y a eu des pullulations très importantes. De mai à novembre, sur une soixantaine de kilomètres, de la fazenda de son père (Fazenda Ranchoraria, actuellement dans la commune de Nova Brasilândia), située à la limite de la réserve des indiens Baikiri, jusqu'à l'emplacement de la future ville de Paranatinga, c'était une succession presque ininterrompue d'essaims, de un ou deux kilomètres de longueur, volant à basse altitude et gênant la progression. Ces pullulations ont persisté pendant cinq ou six ans, environ jusqu'à 1952, puis ont disparu. Pour lui, il y avait beaucoup plus de criquets en 1947 qu'au cours des huit dernières années. Il semble qu'entre les pullulations de 1947-52 et celles de 1985-92, la situation soit restée calme. Il attribue la disparition des criquets aux trop fortes pluies qui provoqueraient une surmortalité chez les larves. Mais il insiste, par ailleurs, sur la sécheresse de certaines années qui serait également défavorable aux criquets.

Dans les années récentes, les pullulations les plus importantes lui paraissent être celles de 1986. Cette année, en 1993, la situation acridienne est calme. Il a cependant observé un petit essaim quelques jours auparavant, sur sa fazenda, située (comme l'ancienne fazenda de son père) à la limite est de la réserve des indiens Baikiri.

Rhammatocerus schistocercoides est pour lui une espèce des zones sauvages à végétation de type "campo". Il se nourrit de graminées naturelles et ne s'attaque aux pâturages à Brachiaria ou sur le riz qu'à défaut d'autre chose.

Les essaims semblent capables de passer en vol au-dessus des galeries forestières de quelques dizaines à 200 m de largeur. Les individus montent haut en vol, se laissent emporter par le vent au-dessus de la forêt, puis redescendent de l'autre côté.

Il signale que les indiens Baikiri brûlent régulièrement la végétation tous les ans et qu'ils consomment les criquets. Ils en font des brochettes et les grille. Les criquets sont également mangés par de nombreux oiseaux (émeux, seriemas,...) ainsi que par des mammifères comme les tatous, loups, et divers félins ("jaguatirica").

TABEAU II : Années de pullulations dans la région de Paranatinga selon Bernardino Gomes Bezerra.

1940	1950	1960	1970	1980	1990
.....	*****	*****

CALISTO JOSE DE OLIVEIRA

Propriétaire du bar du lieu-dit Sete Placas, à une cinquantaine de kilomètres au nord de Paranatinga. Il est là depuis 11 ans (1982). Pour lui, il y a toujours eu beaucoup de criquets dans la région. En 1992, il y en eut encore beaucoup. Cependant, cette année les populations ont beaucoup diminué, peut-être parce que le mois de janvier a été trop sec. Il a cependant observé un essaim, il y a un mois, à une dizaine de kilomètres à l'ouest, en direction de Nobres.

Selon ses observations, les bandes de larves se déplacent peu. Les essaims volent, pas très loin (un kilomètre ou moins par jour), à basse altitude, et vont et viennent dans toutes les directions.

Les oiseaux ("seriemas") mangent les criquets, mais il y a plus de criquets que ce qu'ils peuvent manger.

JAIVO DIAS

Agriculteur et commerçant à Paranatinga (Magasin Commercial DIAS). Dans la région depuis 26 ans. Signale l'abondance des criquets en 1991 et 1992. En 1992, il aurait perdu 3 000 hectares de riz sur 11 000 du fait des criquets. Des traitements ont été effectués par hélicoptère avec du Sumithion. Les régions avec le moins de plantations sont également celles où il y a le plus de criquets. Ces derniers se reproduisent dans les zones de végétation naturelle et préfèrent s'alimenter de graminées sauvages. En cas de brûlis, ils s'envolent puis reviennent pour consommer les repousses vertes.

PROPRIETAIRE DU COMMERCE ET BAR "ELOI", SUR LA ROUTE MT130 AU NORD DE PARANATINGA

Il est installé dans la région depuis 1976. Il signale l'existence de nombreux criquets en 1991 et 1992. Selon lui, les essaims auraient été, ces années-là, plus nombreux qu'en 1985. Les criquets se reproduisent localement dans les zones de végétation naturelle (campo et campo cerrado).

JOÃO BOSCO

Responsable du bureau de l'EMPAER à Paranatinga. Il est installé dans la région depuis 8 ans, c'est-à-dire depuis le "début" des pullulations de Rhammatocerus schistocercoides dans la région.

Pour lui, les pullulations de criquets sont apparues en 1985 au voisinage du lieu-dit "Sete Placas". Ces foyers de pullulations se seraient ensuite disséminés dans toutes les directions. Les pullulations de criquets lui paraissent liées à l'importance des précipitations. Un excès ou un défaut de pluies pourrait faire mourir les criquets, en particulier les larves. Actuellement, la situation acridienne est calme.

Les biotopes de Rhammatocerus schistocercoides dans la région sont constitués par les zones de "campo limpo". Les pontes seraient principalement déposées au niveau des zones d'origine des rios ("cabeceiras"). Les dates de ponte pourraient varier d'environ deux mois en fonction de la date et de l'importance des premières pluies. L'espèce paraît préférer les graminées naturelles, ensuite le Brachiaria, puis le riz.

GENTIL MARIANO MIOTTO

Agriculteur à Paranatinga. Originaire du Rio Grande do Sul, il est arrivé dans la région en 1983. Il a noté l'abondance des criquets au cours de ces dernières années. Fait particulièrement significatif, il signale que, dès son arrivée en 1983, des essaims existaient dans la région, en particulier au niveau de Sete Placas et au voisinage de la réserve indienne Rondon.

Selon lui, l'abondance des populations acridiennes dans la région de Paranatinga au cours des dix dernières années peut être représentée de la manière suivante en utilisant une échelle de 0 à 10 :

Année - Indice d'abondance de la population acridienne

1983	1	1989	10
1984	1	1990	10
1985	5	1991	10
1986	5	1992	5
1987	6	1993	1
1988	8		

Alors que de nombreuses bandes larvaires pouvaient être observées en novembre et décembre 1992, la brusque baisse de densité des populations de criquets au début de l'année 1993 pourrait s'expliquer, selon lui, par la sécheresse du mois de janvier.

La lutte a bien été entreprise, en 1992/93, par les agriculteurs et les éleveurs. Cependant, la quantité d'insecticide distribuée a été peu importante. De plus, il y a beaucoup de fazendas très vastes avec peu de personnel où la lutte n'est pas réalisée et où les criquets peuvent se multiplier facilement.

MARCELINO SAMPAIO

Employé au magasin "Lojas das Américas" à Paranatinga. Dans la région depuis une soixantaine d'années. Il confirme l'existence de pullulations de criquets dans les années "1948-1950", près de Rancharia, où il avait une petite propriété ("sítio").

3. ENSEIGNEMENTS DE LA MISSION

3.1. Bio-écologie et comportement de *Rhammatocerus schistocercoides* et situation acridienne actuelle

Les populations de *Rhammatocerus schistocercoides* rencontrées au cours de cette mission sont toutes constituées d'imagos immatures au stade 2. Le développement larvaire est totalement terminé et aucune larve n'a été rencontrée (alors que quelques-unes avaient encore été trouvées lors de la précédente mission, au mois de mai 1993).

La grande majorité des populations observées est constituée, comme au mois de mai, d'imagos regroupés en essaims dont la taille varie de 1 à 5 hectares environ et dont la densité varie de quelques centaines à quelques milliers d'individus au mètre carré. Cette densité pouvant d'ailleurs varier d'une manière importante, pour un même essaim, en fonction de son comportement (essaim regroupé au sol sur la végétation ou essaim en cours de déplacement). Schématiquement, regroupé au sol pour passer la nuit, les essaims ont une taille de l'ordre d'un millier de mètres carrés seulement (50 x 25 m en moyenne environ). La densité est alors forte (plusieurs milliers d'imagos par mètre carré fréquemment). Au cours de la journée, l'essaim se déplace et occupe une superficie plus importante (1 à 5 hectares) avec une densité plus faible, de l'ordre de quelques dizaines à quelques centaines d'individus au mètre carré, à l'exception d'un noyau central plus dense où le nombre d'individus est supérieur à 1 000 par mètre carré. Il convient de rappeler que seule une faible fraction de l'essaim est en vol en même temps (quelques pour cent) et que, pendant que certains individus se déplacent, les autres restent au sol pour s'alimenter.

Ces essaims ont en effet un comportement de type "roulant" et effectuent des vols d'amplitude apparemment limitée, pouvant être estimée à quelques centaines de mètres par jour. Chaque vol observé, quels que soient son ampleur et son aspect plus ou moins spectaculaire, ne correspond qu'à l'envol d'une faible fraction de la population (LECOQ & PIEROZZI Jr., 1993b). Les vols les plus importants, amples et hauts (2 à 10 m), sont toujours sous le vent. Par contre, des vols dans des directions diverses peuvent être observés à basse altitude (0 à 2 m) et semblent correspondre à des tentatives de regroupement des individus vers le centre de l'essaim (comportement grégaire).

Les essaims sont, en ce mois de juin, localisés pour l'essentiel dans les grandes zones de campo cerrado. Ils sont absents au cœur des grandes cultures. Cependant, par rapport à la situation observée en mai, ils ont commencé (par nomadisme exploratoire) à pénétrer plus avant sur les marges des zones de culture (actuellement toutes récoltées) et de pâturage.

De tels essaims sont signalés en grand nombre dans tout l'ouest du Mato Grosso (Chapada dos Parecis). Des pullulations ont été signalées jusqu'à l'extrême ouest, dans la région de Comodoro. Des traitements, parfois aériens, ont été effectués sur certaines fazendas. Cependant, pour l'essentiel, les essaims sont actuellement en dehors de ces périmètres cultivés qui peuvent, par ailleurs, être facilement envahis de nouveau par d'autres essaims, quelques jours après les traitements. Même si les dégâts enregistrés à ce jour sont minimales (absence de cultures à cette époque de l'année), la situation demeure préoccupante pour le début de la prochaine saison des pluies, à l'époque des semis.

Par contre, la situation acridienne est calme dans la zone est du Mato Grosso. C'est le cas, en particulier, dans la région de Paranatinga (que nous avons pu visiter), ainsi que dans les principales autres localités de l'est, contactées par téléphone (Água Boa, Campinápolis, Canarana, Nova Xavantina). Cinquante-cinq individus isolés ont été observés en trois jours de prospection dans la région de Paranatinga, contre des dizaines de milliers regroupés en essaims sur la Chapada dos Parecis. Il semblerait qu'après des pullulations importantes en 1991 et 1992, les populations aient considérablement diminué au début de 1993, très certainement sous l'influence de conditions naturelles, les opérations de lutte ayant été limitées faute de moyens. Les personnes interrogées mettent l'accent sur la sécheresse relative du mois de janvier. Elles insistent également, d'une manière générale, sur l'importance du facteur pluviométrique (excès ou défaut de pluie) au niveau de la mortalité larvaire.

Par ailleurs, plusieurs nouveaux témoignages ont été recueillis concernant l'ancienneté des pullulations de *Rhammatocerus schistocercoides* au Mato Grosso.

Concernant l'est du Mato Grosso, plusieurs témoignages de vieux fazendeiros de la région de Paranatinga confirment que le problème est ancien et paraissait même plus important dans le passé. Non seulement les pullulations n'ont pas commencé dans la région en 1985 puisque des essaims étaient déjà signalés en 1983, mais de plus, des pullulations beaucoup plus importantes auraient déjà eu lieu dans un passé plus ancien, en particulier entre 1947 et 1952. Les pullulations paraissent cependant moins fréquentes que celles survenant dans la région de la Chapada dos Parecis.

Concernant l'ouest du Mato Grosso, un autre témoignage sur l'ancienneté des pullulations sur la Chapada dos Parecis a été trouvé dans une publication de SICK (1965) traitant de la faune du cerrado. Cet auteur indique que, sur la Chapada dos Parecis, à certaines époques de l'année, les régions de campo cerrado sont "grouillantes" de criquets, particulièrement de criquets herbivores. A l'évidence, il doit s'agir de *Rhammatocerus schistocercoides*. L'auteur signale également la présence de *Tropidacris sp.*

Ces différents témoignages, joints à ceux mentionnés dans les rapports précédents, impliquent :

- que le phénomène des pullulations de *Rhammatocerus schistocercoides* au Mato Grosso est très ancien ;
- que les pullulations ne paraissent ni plus importantes ni plus fréquentes actuellement que par le passé.

La "légende" d'un problème nouveau a été créée en 1984 par les nouveaux immigrants venus du sud du Brésil au début des années 80, qui ne connaissaient pas la région et qui ont vu leurs premières récoltes menacées ou détruites par un insecte qu'ils n'avaient jamais observé et qui est pourtant une composante importante de l'entomofaune locale. Cette "légende" a vu le jour et a pris racine d'autant plus facilement qu'elle est arrivée dans un environnement culturel particulièrement favorable, marqué par les thèmes des problèmes liés au déboisement de l'Amazonie, des conflits agraires entre indiens et nouveaux fazendeiros, ainsi que des critiques des méthodes de culture des nouveaux immigrants.

Ainsi, une influence majeure des modifications récentes de l'environnement au Mato Grosso (déboisement, mise en valeur du cerrado, multiplication des zones de cultures et de pâturages, diminution de la faune sauvage...) sur les pullulations acridiennes paraît de plus en plus douteuse. Le fait que les pullulations soient également anciennes à l'est du Mato Grosso montre, par ailleurs, que ce n'est pas le déboisement qui a permis aux essaims de sortir de la Chapada dos Parecis et d'envahir l'est du Mato Grosso (comme on aurait pu le supposer éventuellement et comme cela était suggéré par ROQUETTE-PINTO, 1975). La zone est présente également un potentiel de pullulation notable. Enfin, certains témoignages paraissent indiquer que les pullulations survenues dans la région de Paranatinga en 1985 pourraient avoir une origine locale et que des essaims pré-existaient dans la région dès 1983.

L'importance des conditions météorologiques (en particulier de la pluviosité) sur les pullulations de *Rhammatocerus schistocercoides* paraît, par contre, de plus en plus évidente. Il conviendra d'étudier plus précisément ce thème. Un travail de colligage de données pluviométriques pour la zone de cerrado du Mato Grosso a d'ores et déjà été entrepris. Les principales difficultés proviennent du faible nombre de stations météorologiques, de la dispersion des données entre des organismes très divers et du manque de données anciennes (la plupart des stations ayant été créées depuis une vingtaine d'années seulement).

3.2. Collaborations locales engagées

Des collaborations ont été engagées avec les organismes suivants :

COPRODIA

Pour la saison sèche 1993, une collaboration a été demandée à la COPRODIA pour la récolte et l'expédition régulière (tous les 15 jours) de matériel acridien et pour la communication d'informations sur la situation acridienne.

UNIVERSITE DE CUIABÁ

Les contacts établis avec le laboratoire d'entomologie de l'Université de Cuiabá ont permis de réaliser des échanges d'idées et d'informations, de consulter les collections d'acridiens du laboratoire et de définir un certain nombre de sujets de recherche concernant *Rhammatocerus schistocercoides*, pouvant facilement être réalisés par des étudiants. Parmi les principaux sujets retenus, citons :

- Distribution et écologie des espèces du genre *Rhammatocerus* dans la région de Cuiabá.
- Spectre alimentaire de *Rhammatocerus schistocercoides* dans son milieu naturel sur la Chapada dos Parecis.
- Inventaire des ennemis naturels du *Rhammatocerus schistocercoides*.
- Structure et fonctionnement des ovaires de *Rhammatocerus schistocercoides*.
- Etude du comportement sexuel de *Rhammatocerus schistocercoides*.
- Etude de la stridulation des différentes espèces de *Rhammatocerus*.
- Etude en actographe du rythme journalier d'activité de *Rhammatocerus schistocercoides*.

EMPAER

Les conversations avec les responsables de l'EMPAER de Cuiabá ont permis de constater que cet organisme disposait d'une documentation sur l'évolution de la situation acridienne au cours des années passées. Une demande a été officiellement effectuée auprès de la direction de l'EMPAER afin que les rapports disponibles et les cartes de distribution résultant des prospections de terrain puissent être consultés.

Par ailleurs, des contacts ont été établis (par courrier ou par téléphone) avec les différents bureaux de l'EMPAER au Mato Grosso afin de disposer d'informations sur la situation acridienne. Un document de présentation du projet a été expédié ainsi qu'une documentation sur les méthodes de collecte et d'expédition d'échantillons acridiens.

3.3. Diffusion des observations de terrain dans la presse

Parmi les interventions récentes de la presse ou de la télévision consacrées au sujet, signalons en particulier :

Anonyme, 1993a.— *TV GLOBO : Journal télévisé national. 22 juin 1993 (20h00).*

Des essaims de criquets ravagent (sic) le Mato Grosso et les agriculteurs sont dépourvus de moyens de lutte. Le reportage sacrifie cependant au sensationnel il est sans rapport avec la réalité. En effet, si les essaims sont nombreux dans la région de la Chapada dos Parecis, les récoltes (mise à part la canne à sucre) sont pratiquement achevées et les dégâts presque inexistantes.

Anonyme, 1993b.— Técnico garante que gafanhoto não ameaça DF.— *Correio da terra, Brasília*, 11 juin 1993, page 5.

Les pullulations de criquets atteignant le Mato Grosso ne menaceraient actuellement ni le District Fédéral, ni même l'Etat de Goiás.

OLIVEIRA J., 1993. Gafanhoto não sai de Mato Grosso.— *Folha Rural, Londrina*, 12 juin 1993, page 11.

Selon les chercheurs du NMA, les pullulations de *Rhammatocerus schistocercoides* au Mato Grosso constituent un phénomène millénaire, limité à cet état, et ne menacent nullement les états voisins. Les pullulations résulteraient d'une série d'événements météorologiques favorables.

CONCLUSION

Plusieurs conclusions peuvent être énoncées de cette troisième mission d'étude au Mato Grosso dans l'aire d'habitat de *Rhammatocerus schistocercoides*.

Sur un plan pratique :

La mission a permis de confirmer, dans la région de la Chapada dos Parecis, une situation acridienne relativement inquiétante. Les nombreux essaims - issus des bandes larvaires observées en octobre/novembre 1992 et déjà repérés au cours de la précédente mission en mai 1993 - ont en effet été retrouvés. Ils représentent une menace importante pour les semis au début de la prochaine saison des pluies.

Par contre, la situation est calme dans tout l'est du Mato Grosso et il semble que les nombreuses bandes larvaires signalées à la fin de 1992 aient disparu (peut-être sous l'influence d'un mois de janvier exceptionnellement sec).

Sur un plan opérationnel pour le projet :

Des nouveaux contacts ont été établis et de nouvelles collaborations ont été engagées, en particulier pour la récolte et l'expédition de matériel acridien, pour la communication d'informations sur la situation acridienne et pour la réalisation de recherches complémentaires sur *Rhammatocerus schistocercoides* à l'Université de Cuiabá.

Sur un plan scientifique :

Les relevés bio-écologiques de terrain ont été poursuivis, les observations sur la bio-écologie et le comportement de *Rhammatocerus schistocercoides* ont été complétées et de nombreux témoignages sur l'évolution de la situation acridienne dans le passé recueillis. Il apparaît maintenant certain que les pullulations de *Rhammatocerus schistocercoides* constituent un phénomène ancien, aussi bien à l'ouest qu'à l'est du Mato Grosso, bien que vraisemblablement avec des fréquences différentes selon les régions. Une influence majeure des modifications récentes de l'environnement paraît de plus en plus douteuse. Le caractère déterminant des conditions météorologiques (en particulier de la pluviométrie) semble par contre de plus en plus probable.

* *
*

BIBLIOGRAPHIE

- 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.).*
- 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 : Montpellier.— 36 p. (Doc. multigr.).*
- LECOQ M. & PIEROZZI Jr. I. 1993a.— *Rhammatocerus schistocercoides (Rehn 1906), criquet ravageur de l'état du Mato Grosso au Brésil. Essai de synthèse bibliographique.— CIRAD-GERDAT-PRIFAS : Montpellier.— 119 p. (Doc. multigr.) (en préparation).*
- LECOQ M. & PIEROZZI Jr. I., 1993b.— *Rapport d'une mission d'étude du Rhammatocerus schistocercoides (Rehn 1906) au Mato Grosso (4 au 15 mai 1993).— CIRAD-GERDAT-PRIFAS : Montpellier. 36 p. (Doc. multigr.) (en préparation).*
- MIRANDA E. E. de & DURANTON J.-F., 1993.— *Unités de végétation du Mato Grosso. Cartes au 1/250.000 : Uirapuru, MIR 371, Rosario Oeste W et Paranatinga. Projet écologie opérationnelle. Environnement et criquets ravageurs au Brésil.— NMA-EMBRAPA : Campinas / CIRAD-GERDAT-PRIFAS : Montpellier. Quatre cartes polychromes provisoires.*
- RADAMBRASIL, 1982.— *Folha SD.21 Cuiabá. Levantamento de recursos naturels. Vol. 26. Ministério das minas et energia. Secretaria-geral. Projeto Radambrasil, Rio de Janeiro.— 544 p. + 5 cartes en annexes.*
- ROQUETTE-PINTO E., 1975. Rondônia. *Comp. Edit. Nac., São Paulo. Série Brasiliana, 39 : 285.— (6e édit.).*
- SICK H., 1965. A fauna do cerrado. *Arq. Zool. S. Paulo, 12 : 71-93.*