



**Rapport d'une mission d'étude  
préliminaire du *Rhammatocerus  
schistocercoides* (Rehn, 1906) au  
Mato Grosso (BRÉSIL),**

**27 octobre au 8 novembre 1992.**

par

M. LECOQ & I. PIEROZZI Jr

---



## LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS

BR xxx	Numérotation des routes fédérales au Brésil
CCE	Commission des Communautés Européennes
EMBRAPA	EMpresa BRAsileira de Pesquisa Agropecuária
GPS	Global positioning system (appareil de positionnement par satellite)
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
LANDSAT	Satellite d'observation de la terre
MT xxx	Numérotation des routes et pistes de l'état du Mato Grosso
NMA	Núcleo de Monitoramento Ambiental e recursos naturais por satélite de l'EMBRAPA
RADAMBRASIL	Projet de relevé et de cartographie des ressources naturelles du Brésil à partir d'images radar
RSC	<i>Rhammatocerus schistocercoides</i> (Rehn, 1906) [ <i>Orthoptera</i> : <i>Acrididae</i> : <i>Gomphocerinae</i> ]
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
WPT	Waypoint (point de route).

LECOQ M. et PIEROZZI I. Jr., 1992

*Rapport d'une mission d'étude préliminaire du Rhammatocerus schistocercoides (Rehn, 1906) au Mato Grosso (Brésil), 27 octobre au 8 novembre 1992. — D. 464, CIRAD-PRIFAS : Montpellier, NMA/EMBRAPA, Campinas. — 36 p., (Doc multigr.).*

Mots-clés : Acridologie, Brésil, *Rhammatocerus*, télédétection, environnement, rapport de mission, Mato Grosso.

© CIRAD-PRIFAS, 1992

## RÉSUMÉ

Le projet "Environnement et criquets ravageurs au Brésil", entrepris en collaboration par l'EMBRAPA-NMA et le CIRAD-PRIFAS, doit être financé prochainement par la CCE. Il a pour objectif principal l'étude des relations pouvant exister entre, d'une part, les pullulations récentes du Criquet *Rhammatocerus schistocercoides* (Rehn, 1906) au Mato Grosso et, d'autre part, l'occupation agricole des terres et les modifications récentes des paysages naturels dans ces régions.

Dans ce cadre, et afin de préparer dès maintenant le projet, une première mission de terrain au Mato Grosso, dans la zone des pullulations de criquets, a été réalisée en fin octobre et début novembre 1992. Cette mission a permis :

- d'établir les relations indispensables à la conduite du projet et d'envisager la possibilité de collaborations locales ;
- de prendre contact avec la zone d'étude (possibilités logistiques, végétation, biotopes de l'espèce), de tester le matériel et les méthodes, de corriger certaines hypothèses de travail ;
- de réaliser les premiers relevés de terrain (structure et densité des populations acridiennes, caractérisation des biotopes), relevés qui devront être poursuivis de façon systématique lors des missions ultérieures ;
- de vérifier et corriger les premières cartes de végétation de la zone d'étude réalisées à partir de l'interprétation d'images LANDSAT ;
- de constater l'existence, dans de nombreuses zones du Mato Grosso, d'une situation acridienne pouvant être considérée comme potentiellement sérieuse et méritant dès à présent une attention particulière.

## CONCLUSIONS

## BIBLIOGRAPHIE

## LISTE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1. — Carte d'habitat du *Rhammatocerus*

et limites de la zone d'étude

Figure 2. — Itinéraire de prospection



## TABLE DES MATIERES

LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS	II
RÉSUMÉ	III
TABLE DES MATIÈRES	V
INTRODUCTION	1
<b>1. PRÉPARATIFS DE LA MISSION</b>	<b>2</b>
1.1. La zone d'étude	2
1.2. Les documents cartographiques et les données satellitaires de base	4
1.2.1. Les images LANDSAT	4
1.2.2. Les cartes de végétation	4
1.2.3. Les cartes RADAM	4
1.2.4. Les cartes topographiques	5
1.2.5. Le SIG (système d'information géographique)	5
1.3. Les fiches de relevés de terrain	5
1.3.1. Les fiches de relevés	5
1.3.2. Fiche de l'environnement acridien	5
1.3.3. Fiche de relevé acridien (terrain)	9
1.3.4. Fiche de pigmentation et de morphométrie de l'acridien	12
1.3.5. Fiche de dégâts et de traitements	15
1.3.6. Fiche de parcours	17
<b>2. DÉROULEMENT DE LA MISSION</b>	<b>18</b>
2.1. Calendrier et itinéraire	18
2.2. Personnes contactées	19
2.3. Relevés de terrains effectués et premières observations	20
2.4. Enquête auprès des agriculteurs	27
<b>3. ENSEIGNEMENTS DE LA MISSION</b>	<b>29</b>
3.1. Révision de la cartographie préliminaire	29
3.2. Bio-écologie du <i>Rhammatocerus schistocercoides</i> et déterminisme des pullulations	29
3.2.1. La biologie	30
3.2.2. L'origine des pullulations	30
3.2.3. L'habitat naturel du <i>R. schistocercoides</i>	30
3.2.4. Les migrations	31
3.2.5. L'influence de la déforestation	32
3.2.6. Le polymorphisme phasaire	33
3.3. Collaborations locales engagées	33
3.4. Diffusion des observations de terrain dans la presse	34
CONCLUSIONS	35
BIBLIOGRAPHIE	36
LISTE DES ILLUSTRATIONS	
Figure 1. — L'aire d'habitat du <i>Rhammatocerus schistocercoides</i> (Rehn, 1906) et limites de la zone d'étude	3
Figure 2. — Itinéraire de prospection	18

## INTRODUCTION

### Cadre de la mission

Depuis plusieurs années, les populations de criquets sont en expansion et causent des préjudices graves à l'agriculture des zones du centre-ouest du Brésil, spécialement dans l'état du Mato Grosso. Depuis 1974, 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 économiques et écologiques.

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, totalement inconnue.

C'est dans ce contexte que l'EMBRAPA-NMA et le CIRAD-PRIFAS ont entrepris de développer un projet de recherche en joignant 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". L'un des objectifs de ce projet, intitulé "Environnement et criquets ravageurs au Brésil", est d'étudier les relations pouvant exister entre les pullulations du criquet *Rhammatocerus schistocercoides* et l'occupation agricole des terres et les modifications récentes des paysages naturels.

Ce projet a été soumis, pour recherche de financement, à la CCE (Commission des Communautés Européennes). Approuvé par la Commission, il devrait être financé sous peu. Néanmoins, sur financement propre, le NMA d'un côté et le PRIFAS de l'autre, ont d'ores et déjà entrepris des travaux entrant dans le cadre du Projet.

Les principales actions entreprises sont les suivantes :

#### Côté PRIFAS :

- affectation d'un entomologiste acridologue (M. LECOQ) au NMA pour démarrer le projet ;
- mission de consultation d'un écobotaniste (J.-F. DURANTON).

#### Côté NMA :

- travaux préliminaires d'un entomologiste (Ivo PIEROZZI Jr) et voyage d'étude de celui-ci en Europe : au PRIFAS (Montpellier), au Muséum de Paris, au British Museum de Londres, et au NRI à Chatham pour parfaire sa formation en acridologie ;
- réalisation, en collaboration avec ECOFORCE Brésil, de cartes préliminaires de végétation de la zone d'étude à partir de l'interprétation d'images LANDSAT ;
- début de réalisation d'un système d'information géographique sur les biotopes du *R. schistocercoides* ;

- réalisation d'une synthèse bibliographique préliminaire sur le sujet (LECOQ & PIEROZZI, en préparation) ;
- organisation d'une première mission de reconnaissance sur la zone d'étude du projet, au Mato Grosso.

Cette dernière mission fait l'objet du présent rapport.

### Participants

Quatre personnes ont participé, en tout ou partie, à la mission :  
 Evaristo Eduardo DE MIRANDA, coordinateur du Projet (côté brésilien), responsable ECOFORCE Brésil  
 Michel LECOQ, entomologiste CIRAD-PRIFAS  
 Ivo PIEROZZI Jr, entomologiste EMBRAPA-NMA  
 Jean-François DURANTON, écobotaniste CIRAD-PRIFAS.

### Objectifs

Les objectifs de la mission étaient les suivants :

1. Prendre contact avec la zone d'étude et les réalités du terrain (possibilités logistiques, première approche de la végétation et des biotopes du *Rhammatocerus schistocercoides*, premiers relevés de terrain afin de tester le matériel et les fiches de prospection).
2. Etablir des relations avec les personnes et organismes impliqués dans les opérations de surveillance et de lutte contre les criquets. Etudier les possibilités d'obtenir localement des informations d'archives sur l'historique des pullulations de criquets au Mato Grosso ainsi que sur les conditions météorologiques. Envisager la possibilité de collaborations locales au projet (réalisation d'observations complémentaires, échanges d'informations...).
3. Corriger les cartes de végétation établies à partir de l'interprétation d'images LANDSAT. Pour ce dernier point on se reportera au rapport de mission de J.-F. DURANTON (en préparation).

## 1. PRÉPARATIFS DE LA MISSION

### 1.1. La zone d'étude

L'aire d'habitat du *R. schistocercoides* demeure encore mal connue. L'essentiel des signalisations publiées (CARBONELL, 1988) concerne le Mato Grosso ; quelques unes le Rondonia (Vilhena), une (ancienne) le Mato Grosso du Sud (Corumba) et une l'Etat de Goiás à sa frontière avec le Mato Grosso. Cependant l'aire d'habitat de l'espèce pourrait être plus vaste. Il existerait, en particulier, dans les collections du Muséum de Paris des exemplaires collectés au Pérou (AMEDEGNATO, c.p. 1992).

Les zones de pullulations récentes du *R. schistocercoides* s'étendent, quant à elles, du sud-est du Rondonia à la frontière de l'Etat de Goiás, couvrant une large partie du Mato Grosso. Cette région s'étend environ entre les coordonnées 12°-15° S et 51°-61° W, et représente à peu près 300 000 km<sup>2</sup>.

Pour les premières études du projet, une zone pilote plus réduite a été choisie en fonction de son intérêt acridologique et de relatives facilités logistiques. Cette zone s'étend entre les parallèles 14° et 15° Sud et les méridiens 54° et 60° Ouest. Il s'agit donc d'un rectangle d'environ 60 000 km<sup>2</sup> où les pullulations de criquets ont été importantes au cours de ces dernières années et où se situe, en particulier, la zone considérée comme zone d'origine des premières pullulations entre les années 1979 et 1984 : la réserve des Indiens Parecis.

La première mission d'étude dans cette zone a été précédée d'un important travail de documentation et de la réalisation d'une cartographie préliminaire des principales formations végétales.

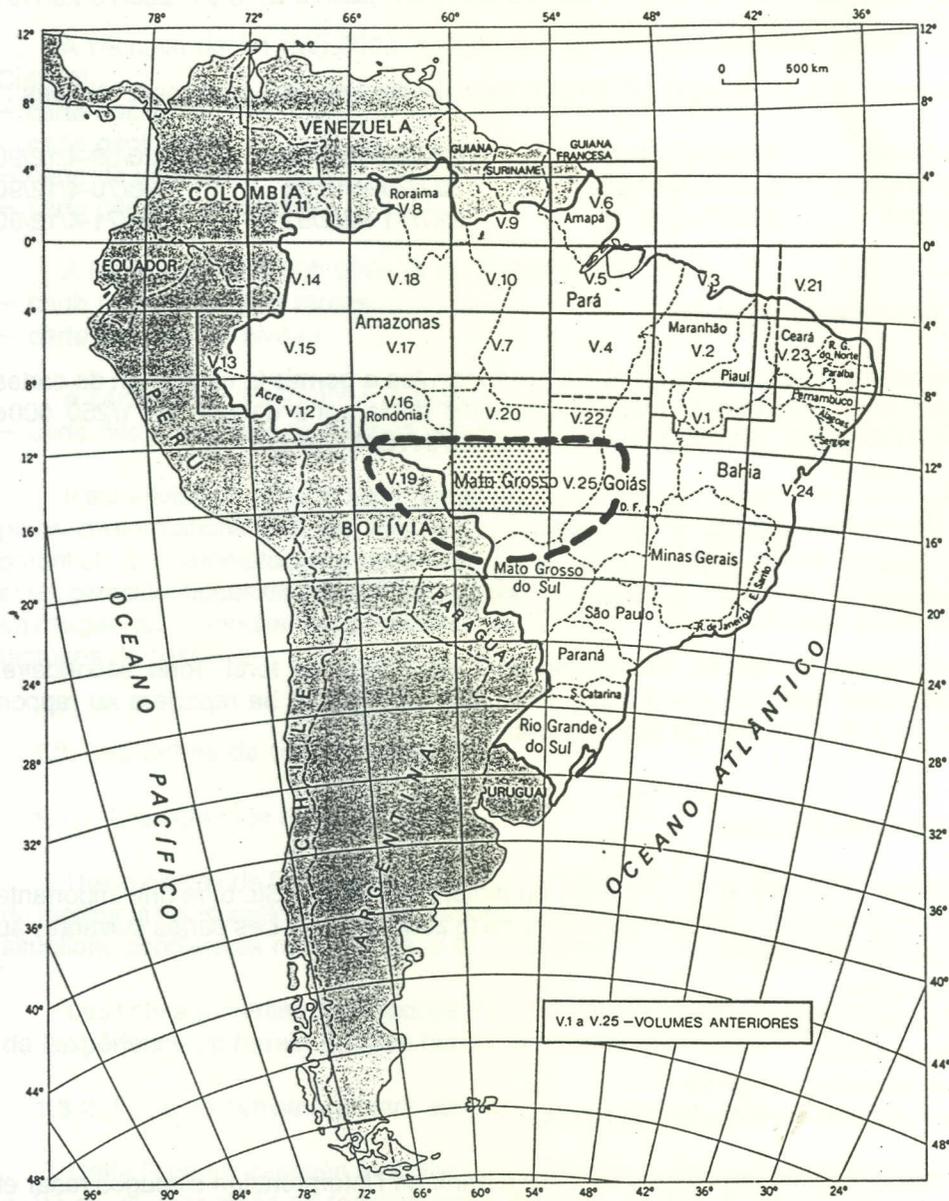


Fig. 1. — L'aire d'habitat du *Rhammatocerus schistocercoides* et limites de la zone d'étude.

## 1.2. Les documents cartographiques et les données satellitaires de base

Plusieurs sources de données ont été utilisées afin de dresser une cartographie préliminaire des grandes unités de végétation de la zone d'étude et pouvoir stratifier correctement les échantillonnages de terrain : données LANDSAT, cartes du projet RADAMBRASIL, cartes topographiques.

### 1.2.1. Les images LANDSAT

Les images LANDSAT TM suivantes (composition colorée des bandes 5, 4, 3 RGB) ont été utilisées pour la réalisation d'une cartographie préliminaire des principaux types de formations végétales : 228/70-10/7/91 227/70-10/10/91 226/70-27-6-91 225/70-20/7/91 (points orbitaux et dates de prises de vue).

En complément, les images LANDSAT TM suivantes ont été également utilisées :

229/69-23/11/90	228/69-10/12/91	227/69-12/3/92	226/69-4/12/90
229/70-22/11/90	228/70-6/12/90	227/70-2/12/91	226/70-4/12/90
229/71-19/9/91	228/71-27/2/91	227/71-28/2/91	226/71-4/12/90

### 1.2.2. Les cartes de végétation

L'interprétation des images LANDSAT précédentes a permis la réalisation de cartes préliminaires des principales formations végétales de la zone d'étude au 1/250 000e (réalisation ECOFORCE Brésil ; MIRANDA & DURANTON, 1992).

UIRAPURU	14°-15° S	58°30'-60°00' W
MIR 371	14°-15° S	57°00'-58°30' W
ROSARIO OESTE	14°-15° S	55°30'-57°00' W
PARANATINGA	14°-15° S	54°00'-55°30' W

Les principales formations distinguées sont les zones de forêt, forêt secondaire, cerrado, les zones agricoles et les brûlis. Pour plus de détail on se reportera au rapport de mission de J.-F. DURANTON (en préparation).

### 1.2.3. Les cartes RADAM

Le volume 26 (feuille SD.21 CUIABA) du projet RADAMBRASIL offre une importante source de documentation sur l'environnement de la zone d'étude. Les cartes suivantes au 1/1 000 000e ont été utilisées :

- carte géologique
- carte géomorphologique
- carte pédologique
- carte des formations végétales
- carte de l'utilisation potentielle des terres.

Toutes ces cartes ont été éditées en 1982 à partir de l'interprétation d'images radar et LANDSAT réalisées entre 1977 et 1981.

#### 1.2.4. Les cartes topographiques

Les cartes topographiques de l'IBGE au 1/250 000e sont également disponibles.

#### 1.2.5. Le SIG (système d'information géographique)

L'ensemble des documents cartographiques préliminaires a été intégré dans un système d'information géographique, SIG, conçu et développé par l'Institut national de recherches spatiales (INPE) et utilisé couramment au NMA.

Les divers plans actuels du SIG sont les suivants :

A l'échelle du 1/1 000 000e (à partir des documents RADAMBRASIL, folha SD.21 Cuiabá) :

- carte des sols
- carte géologique
- carte de végétation
- carte géomorphologique.

A l'échelle du 1/1 000 000e (à partir des cartes IBGE) :

- carte hydrographie et routes
- carte courbes de niveau.

A l'échelle du 1/250 000e (à partir des images LANDSAT) :

- carte des principales formations végétales et de l'utilisation actuelle des terres.

Il est envisagé, dans la suite des travaux, de pouvoir croiser entre eux ces différents plans d'informations afin de mettre en évidence la répartition spatiale des biotopes potentiels à *Rhammatocerus schistocercoides*, une fois les missions de terrain réalisées et les caractéristiques de ces biotopes connues. L'utilisation d'images NOAA est également envisagée afin d'étudier les possibilités de suivre en temps réel l'état phénologique des biotopes de l'espèce.

### 1.3. Les fiches de relevés de terrain

#### 1.3.1. Les fiches de relevés

Des modèles de fiches de relevés de terrain ont été élaborés afin de standardiser et de faciliter la transcription des observations. Ces fiches couvrent à la fois la description des situations acridiennes rencontrées et la description de l'environnement des acridiens.

Les fiches suivantes correspondent déjà à une deuxième version, corrigée en fonction de l'expérience de terrain acquise durant la mission.

#### 1.3.2. Fiche de l'environnement acridien

Cette fiche est destinée à décrire l'environnement des sites de relevés acridiens. Elle a été revue et corrigée en fonction des indications de J.-F. DURANTON.

PEDOLOGIA Classe RADAM \_\_\_\_\_

ARG [ ] [ ] [ ] [ ] BAR [ ] [ ] [ ] [ ] SBF [ ] [ ] [ ] [ ] SBG [ ] [ ] [ ] [ ] % em volume

CAS [ ] [ ] [ ] [ ] PGR [ ] [ ] [ ] [ ] MAT [ ] [ ] [ ] [ ] LAG [ ] [ ] [ ] [ ] % em área

Dureza do solo : 1 móvel, 2 friável, 3 compacto, 4 muito compacto, 5 endurecido, 6 canga

Folhedo : Recobrimento \_\_\_\_\_ % Espessura \_\_\_\_\_ cm

Particularidades : 1 pq. fendas, 2 gd. fendas, 3 película argilosa superficial, 4 crostas argilosas, 5 película arenosa superficial

VEGETAÇÃO Classe RADAM \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )

Tipo de formação \_\_\_\_\_

Estrutura :

Es.	Porte H/B/A	Orig. S/D	Alt. cm	Superf. relat.	Recobr. %	Verde %	Estágio fenol. G/F/FL/FR/D
1							
2							
3							
4							
5							
6							

Solo nu \_\_\_\_\_ %

Principais espécies :

---



---



---



---



---

Práticas culturais : \_\_\_\_\_

1 Queimadas, 2 Gradeamento, 3 Lavoura, 4 Incorporação de restos culturais, 5 Correção c/calcário, 6 Adubação, 7 Semeadura, 8 Capina, 9 Extrativismo.

Animais : \_\_\_\_\_

## Légende de la fiche de relevé de l'environnement acridien

### IDENTIFICAÇÃO (identification)

Prospector (prospecteur)  
 Data (date)  
 Horário (heures)  
 U.F. (état)  
 Local (localité)  
 Área do biótopo (surface du biotope)  
 Área do levantamento (surface du relevé)  
 Lat Long (latitude et longitude)  
 Altitude (altitude)  
 Ponto WPT do GPS (point WPT du GPS)  
 Foto n° (référence photo)  
 Formação vegetal (type de formation végétale)

### CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS (conditions météorologiques)

Vento força direção (vent force et direction)  
 Nebulosidade (n/8) (nébulosité en huitièmes)  
 Natureza : nuvens, névoa, névoa seca, fumaça (nature : nuages, brouillard, brume sèche, fumée)  
 Temperatura (température)  
 Chuva : local S/N longe S/N (pluie : locale oui/non, au loin oui/non)  
 N° de dias depois da última chuva e importância (nombre de jours depuis la dernière pluie et importance de cette pluie)

**GEOLOGIA** (géologie)                      Classe RADAM

### **GEOMORFOLOGIA** (géomorphologie) Classe RADAM

Morfologia : Planície, tabuleira, colina, serra, fundo de vale, depressão, morro (morphologie : plaine, plateau, colline, serra, vallée, dépression, butte)

Topografia : Topo, alta vertente, média vertente, quebra de vertente, baixa de vertente, terraço, dique marginal, leito seco, várzea, superfície pouco inclinada, outra (sommet, haut de pente, mi-pente, replat, bas de pente, terrasse, berge, lit de cours d'eau, bas-fond, surface sub-horizontale, autre)

Pendente : O ff f med F FF (pente : nulle, très faible, faible, moyenne, forte, très forte)

Orientação : N NE E SE S SO O NO Variável (orientation)

Hidrologia : (hydrologie)

Redistribuição das águas de chuva -- - = + ++ (faible à forte)  
(redistribution des eaux de pluie)

Higrotrofia global XX X M H HH T (hygrotrophie globale : hyper-xérotrophe, xérotrophe, mésotrophe, hygrotrophe, hyper-hygrotrophe, tropotrophe)

Higrotrofia atual EA SAT HUM/S HUM/P\_\_\_\_cm SEC (hygrotrophie instantanée : eau libre, sol saturé, sol humide en surface, sol humide en profondeur à xxx cm, sol sec)

**PEDOLOGIA** (pédologie)

## Classe RADAM

ARG Argile	<	0.002mm	
BAR Barro (limon)		0.002	- 0.05 mm
SBF Areia fina (sable fin)		0.05	- 0.5 mm
SBG Areia grossa (s.grossier)		0.5	- 2.0 mm
CAS Cascoelho (gravier)		2.0	- 20.0 mm
PGR Pedre grossa (cailloux)		2.0 cm	- 20.0 cm
MAT Matacões (bloc)		20.0 cm	- 100.0 cm
LAG Lages (rochers)	>	100.0 cm	

Dureza do solo : móvel (meuble), friável (friable), compacto (compact), muito compacto (très compact) , endurecido (induré), canga (carapace)

Folhedo (litière) : Recobrimento e Espessura (recouvrement et épaisseur)

Particularidades : pq. fendas, gd. fendas, película superficial, crostas argilosas (particularités : petites fentes, grandes fentes, pellicule superficielle, croute argileuse)

**VEGETAÇÃO** (végétation) Classe RADAM

Tipo de formação (type de formation)

Estrutura (structure) :

Es. Estrato (strate)

Porte (port) H herbacé, B buisson, A arbre

Orig. Origem (origine) S sauvage/D domestique

Alt. Altura (hauteur)

Superfície relativa (superficie relative)

Recobr. Recobrimento (% de recouvrement)

Verde (% de parties vertes)

Estágio fenológico (stade phénologique) : G germination/F feuilaison/FL floraison/FR fructification/ D dessèchement

Solo nu (sol nu)

Principais espécies (Principales espèces)

Práticas culturais (Pratiques culturales)

Queimadas (brûlis) Gradeamento (sous-solage) Lavoura (labour) Incorporação de restos culturais (déchaumage) Correção c/calcário (épandage calcaire) Semeadura (semis)

Capina (sarclage) Extrativismo (récolte) Adubação (épandage d'engrais)

Animais (animaux)

## 1.3.3. Fiche de relevé acridien (voir page suivante) :

FICHA DE LEVANTAMENTO ACRIDIANO N° \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

**IDENTIFICAÇÃO**

Prospector \_\_\_\_\_ Horário \_\_\_\_:\_\_\_\_ h Duração \_\_\_\_ mn  
 Local \_\_\_\_\_ U.F. \_\_\_\_  
 Lat. \_\_\_\_° \_\_\_\_' \_\_\_\_ S Long. \_\_\_\_° \_\_\_\_' \_\_\_\_ W Alt. \_\_\_\_ m  
 Área do Biótopo \_\_\_\_ ha Área do levantamento \_\_\_\_ ha  
 Ponto WPT do GPS \_\_\_\_\_ Foto nº \_\_\_\_\_  
 Formação vegetal \_\_\_\_\_

**DENSIDADE**

Larva \_\_\_\_\_ / ha Imago \_\_\_\_\_ / ha  
 Ooteca \_\_\_\_\_ / m<sup>2</sup>

**AMOSTRAGEM**

Esp.	Larva								Imago/Macho				Imago/Fêmea					
	1	2	3	4	R <sub>t</sub>	5	6	T	1	2	3	T	1	2	3	4	5	T
RSC																		

**COMPORTEAMENTO**

% da população em cópula \_\_\_\_\_ % Densidade \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup>  
 % da população em postura \_\_\_\_\_ % Densidade \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup>  
Ovos dimensão dos campos de postura \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup>

Ninfas 1. isoladas 2. grupo pequeno 3. bandos Nº de bandos \_\_\_\_\_

Dimensão dos bandos Mín. \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup> Méd. \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup> Máx. \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup>

Imagos 1. isolados 2. em grupos 3. nuvem pousada 4. vôo espontâneo 5. vôo provocado

Nuvens

No solo : Dimensão \_\_\_\_ x \_\_\_\_ m Densidade no solo \_\_\_\_ /m<sup>2</sup>

Em vôo : Dimensão \_\_\_\_ x \_\_\_\_ m Densidade em vôo \_\_\_\_ /m<sup>3</sup>

Altura \_\_\_\_ m Altura relativa de vôo \_\_\_\_ m

---



---



---



---

DISSECÇÃO DAS FÊMEAS

D A E O T C					D A E O T C				
1					21				
2					22				
3					23				
4					24				
5					25				
6					26				
7					27				
8					28				
9					29				
10					30				
11					31				
12					32				
13					33				
14					34				
15					35				
16					36				
17					37				
18					38				
19					39				
20					40				

D, Dureza (M/D) ; A, Aspecto (J/V) ; E, Matéria Espumosa (+/-) ; O, Ovários (PV, V, V, V3/4, Vmáx, Och, V-) ; T, T.adiposo (0,1,2) ; C, C.vermelho (0,1,2,3,4).

### Légendes de la fiche de relevé acridien

#### **IDENTIFICAÇÃO** (identification)

Voir fiche de relevé de l'environnement acridien

#### **DENSIDADE** (densité)

Larva (larves) Imago (imagos) Ooteca (oothèques)

#### **AMOSTRAGEM** (échantillonnage)

Esp. (espèce), Larva (larves), Imago/Macho (imagos mâles), Imago/Fêmea (imagos, femelles), R<sub>i</sub> retournement des ptérothèques entre les stades 4 et 5.

#### **COMPORTAMENTO** (comportement)

% da população em cópula (% de la population en accouplement)

% da população em postura (% de la population en cours de ponte)

Ovos (oeufs) dimensão dos campos de postura (dimensions du champ de ponte)

Ninfas (larves) 1. isoladas (isolées) 2. grupo pequeno (petits groupes) 3. bandos (bandes) N° de bandos (nombre de bandes)

Dimensão dos bandos (dimensions des bandes) Mín. (minimum) Méd.(moyenne) Máx. (maximum)

Imagos (imagos) 1. isolados (isolés) 2. em grupos (en groupes) 3. nuvem pousada (essaim posé) 4. vô espontâneo (vol spontané) 5. vô provocado (vol provoqué)

Nuvens (essaims)

No solo (au sol) Dimensão (dimensions) Densidade no solo (densité au sol)

Em vô (en vol) Dimensão (dimensions) Densidade em vô (densité en vol)

Altura (épaisseur de l'essaim) Altura relativa de vô (hauteur relative de vol)

#### **DISSECÇÃO DAS FÊMEAS** (dissection des femelles)

D, Dureza (dureté M/D mou/dur) ; A, Aspecto (aspect J/V jeune/vieux) ; E, Matéria Espumosa (matière spumeuse +/- présente/absente) ; O, Ovários (état des ovaires ; PV, pré-vitellogénèse ; V, ovocytes en croissance de leur taille maximale ; V, ovocytes en croissance de leur taille maximale ; V3/4, ovocytes en croissance 3/4 de leur taille maximale ; Vmáx, ovocytes en croissance taille maximale ; Och, oeufs chorionnés ; V-, vieil ovaire ne fonctionnant plus) ; T, T.adiposo (corps gras ; 0, aucun ; 1, un peu ; 2, beaucoup) ; C, C.vermelho (corps rouges ; 0, aucun ; 1, <1/4 des ovarioles ; 2, 1/4 - 1/2 des ov. ; 3, 1/2 - 3/4 ov. ; 4, 3/4 - tot. des ovarioles).

1.3.4. Fiche de pigmentation et de morphométrie de l'acridien (voir page suivante) :



Cette fiche permet d'enregistrer les principales mensurations des individus collectés et de coder la pigmentation de différentes parties du corps de l'insecte. Ces observations sont destinées à l'étude de la variabilité morphométrique et pigmentaire des populations naturelles de *Rhammatocerus schistocercoides* en relation avec l'éventualité d'un phénomène phasaire chez cette espèce.

### Légendes de la fiche pigmentation et morphométrie

Sexe ♂ Mâle - ♀ Femelle

#### PIGMENTATION

Stries oculaires : 0, non visibles (œil sombre)  
+, visibles mais non dénombrables  
1-2-3-4-5-6-7-8 = nombre de stries

Coloration générale B, brun / BC, brun clair / BF, brun foncé /  
N, noirâtre / V, vert

#### TETE

Front, Clypeus,  
Joues, Vertex : indication des zones présentant une coloration verte  
-, absence de coloration verte  
V1, V2, V3 selon l'étendue et l'intensité de la coloration verte

Tache noire : indication de l'absence (-) ou de la présence d'une tache noire ou noirâtre post et sous-oculaire.

#### PRONOTUM

Carène dorsale : -, non marquée / B, brune / V, verte  
Disque : -, même teinte que la teinte générale /  
BF, brun foncé / N, noirâtre / V, vert /les combinaisons indiquent  
les mélanges de teintes

Carènes lat.,  
Lobes latéraux : -, absence de coloration verte  
V1, V2, V3 selon l'étendue et l'intensité de la coloration verte

Tache noir.lat.: indication de l'absence (-) ou de la présence d'une tache noire ou noirâtre sur les lobes latéraux du pronotum (échelle de valeur de 1 à 3)

#### MESO ET METATHORAX

Epimérite 2, Episternite 2,  
Epimérite 3, Episternite 3 : -, absence de coloration verte ;  
V1, V2, V3 selon l'étendue et l'intensité de la coloration  
verte

#### ELYTRES

Aire anale : Peut-être teintée de verdâtre chez les individus globalement très  
verts

**FEMUR**

Aire sup.ext. : -, absence de coloration verte  
V1, V2, V3 selon intensité de la coloration verte.

Face interne : -, bleu intense normal  
B1, bleu plus pâle  
B2, bleu très pâle

**MORPHOMETRIE** (mensurations classiques)

E longueur de l'élytre

F longueur du fémur

C largeur maximale de la tête

1.3.5. Fiche de dégâts et de traitements (voir page suivante) :

**FICHE DE DEGATS ET DE TRAITEMENTS****IDENTIFICATION**

Date : \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_

Localité : \_\_\_\_\_ U.F.: \_\_\_\_\_

Lat. \_\_\_° \_\_\_' \_\_\_\_\_ Long. \_\_\_° \_\_\_' \_\_\_\_\_ Alt. \_\_\_\_\_ m

Surface du biotope : \_\_\_\_\_ ha Surface du relevé : \_\_\_\_\_ ha

Formation végétale : \_\_\_\_\_

Point GPS : \_\_\_\_\_ Photo n° \_\_\_\_\_

**DÉGATS**

Espèce attaquée : \_\_\_\_\_

Phénologie de la plante attaquée :

Stade : \_\_\_\_\_ % de vert : \_\_\_\_\_

Importance des dégâts : \_\_\_\_\_  
(faibles/moyens/importants/100%)

Répartition des dégâts : localisés / généralisés

Superficie attaquée : \_\_\_\_\_ ha

**LUTTE**

Nombre de traitements chimiques durant les 12 derniers mois \_\_\_\_\_

Dernier traitement : date \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_ heure \_\_\_ : \_\_\_

Matière active utilisée : \_\_\_\_\_

Nom commercial : \_\_\_\_\_

Formulation type : \_\_\_\_\_ Volume/ha \_\_\_\_\_

Teneur en m. a. : \_\_\_\_\_ g/l Dose : \_\_\_\_\_ g/ha

Superficie traitée : \_\_\_\_\_ ha

Mode de pulvérisation : \_\_\_\_\_

Efficacité du traitement :   24 h \_\_\_\_\_ %  
                                      72 h \_\_\_\_\_ %  
                                      1 semaine \_\_\_\_\_ %

Remarques :

---



---



---



---





## 2.2. Personnes contactées

### **ANTÔNIO JESUÍNO DE OLIVEIRA**

Diretor Presidente da EMPAER-MT

et

### **WILSON DE SOUSA VIEIRA FILHO**

Diretor Técnico da EMPAER-MT

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

### **COOPRODIA**

Sr. Diogo, Tangará da Serra

Tel. 726.1621/726.1622

### **ÊNIO JOSÉ DE ARRUDA MARTINS**

Diretor da Delegacia Federal de Agricultura do MARA

Alameda Aníbal Molina, s/n

Várzea Grande, MT

Tél. (065) 682.1929/682.1922/682.2030/682.1030/

682.1872/682.1911/381.1156

Fax. 682.1887

### **FAZ. ITAMARATI**

Dr. Alberto, Tel. 726.1811

### **JOÃO GOBBO FILHO**

Faz. Santo Estevan

Desiolândia, MT

Escritório Av. Brasil, 2.003 - Centro

Tangará da Serra, MT

Tél. (065) 726.1029 et 726.2980

### **JOSÉ PEREIRA MARQUES ROSA**

Faz. Rodrigo Neto (près Tangará da Serra)

Tél. (065) 726.1373

Fax. 726.1044

### **JURACI DE OZEDA ALA FILHO**

SEPLAN (Secretaria de Estadode Planejamento e Coordenação Geral)

Divisão de Cartografia

CPA / Cuiabá, MT

Tél. (065) 313.3193

### **JURANDIR PINTO**

Casa Militar

Palácio Paiaguás

Cuiabá, MT

Tél. (065) 313.2898

**MÁRCIO CASTRILLON MENDES**

Valdivino Enedino Borges  
 Lab. de Controle Biológico  
 Université de Cuiabá

**MARINA CONCEIÇÃO P. E SILVA**

Diretora do 9º Distrito de Meteorologia  
 Alameda Dr. Aníbal Molina s/nº  
 Várzea Grande MT 78.150  
 Tél. (065) 381.5855 Telex 1456

**MARIO ANTONIO MANFIO**

Setor de Defesa Vegetal  
 Delegacia Federal de Agricultura do MARA  
 Alameda Aníbal Molina, s/n  
 Várzea Grande, MT  
 Tél. (065) 682.1952

**NAGIB SADDI**

UFMT / Herbário Centralv. Fernando Corrêa - Coxipó  
 Cuiabá, MT 78.000  
 Tél. (065) 315.8265

**WANDERLEI DIAS GUERRA**

Setor de Defesa Vegetal  
 Delegacia Federal de Agricultura do MARA  
 Alameda Aníbal Molina, s/n  
 Várzea Grande, MT  
 Tél. (Resid.) (065) 627.2444

**2.3. Relevés de terrain effectués et premières observations**

Quelques relevés de terrain complets ont été effectués (description de l'environnement acridien, densité et structure de la population acridienne). Ces relevés ont permis de tester et de corriger les fiches de prospection. Par ailleurs, plusieurs dizaines d'observations ont été effectuées au long du parcours sur la nature du tapis végétal afin de vérifier l'interprétation des images LANDSAT et de corriger les cartes de végétation (cf. rapport de mission de J.-F. DURANTON).

On trouvera ci-dessous la localisation des principaux sites de relevés ou d'observations acridiennes effectuées (coordonnées obtenues par GPS), ainsi qu'un résumé de la situation du *Rhammatocerus schistocercoides* dans chacun de ces sites.

---

010008

Relevé 1 du 1/11/92

14° 26' 840 S ; 57° 49' 119 W

Faz. José Pereira M. Rosa - ouest de Tangará da Serra

Pâturage arbustif.

Densité de larves : < 50/ha

Densité d'imagos : < 50/ha

Un essaim a été signalé il y a environ un mois, descendant de la Chapada dos Parecis, volant à basse altitude. Cet essaim est resté une dizaine de jours, entre la fin septembre et le début octobre 1992, puis est reparti. Lors de notre passage, de nombreuses fèces sont observées autour du bâtiment principal de la fazenda, accumulées par le vent au pied des murs. De nombreux cadavres sont également observés sur le sol : insectes entiers, pattes postérieures, élytres... Une recherche rapide d'oothèques a révélé la présence de 2 oothèques de *R. schistocercoides* sur 4 mètres carrés. A la dissection, les embryons se révèlent bien formés, pigmentés, prêts à éclore (stade 8, LECOQ & MESTRE, 1988). Une éclosion est d'ailleurs observée. La densité d'adultes est faible, inférieure à 50 imagos par hectare. Les quelques individus observés sont vieux et présentent des téguments très abîmés.

Le propriétaire de la fazenda nous a recontacté par téléphone le 19 novembre pour nous signaler la présence de très nombreuses larves sur sa propriété. Des conseils pour traitements éventuels lui ont été donnés.

---

010009

1er Nov. 1992

14° 30' 394 S ; 57° 50' 659 W

Route forestière à proximité de la fazenda de José Pereira M. Rosa, bordée de formations graminéennes et arbustives.

Densité de larves : 0

Densité d'imagos : 1000/ha

De nombreux *R. schistocercoides* sont observés en bordure de piste, dans les graminées. La population est vieille, toutes les femelles sont de classe 5. Certains individus sont morts ou moribonds, perchés à l'extrémité des tiges de graminées. L'ensemble évoque une population décimée par une épidémie.

---

---

010010

Relevé 2 du 1/11/92

14° 30' 268 S ; 57° 54' 897 W

Chapada dos Parecis - MT 358 - sud de la Faz. Itamarati  
Cerrado

Densité de pontes : 250 000/ha

Densité de larves : 0

Densité d'imagos : 200/ha

Dans cette formation de cerrado du rebord sud de la Chapada dos Parecis, la population imaginale de *R. schistocercoides* est peu abondante et constituée de vieux individus.

Par contre, de très nombreuses oothèques sont présentes. Sur environ 5 % de la surface du biotope, de petits champs de ponte de 1 à 2 mètres carrés présentent une densité de 100 à 500 oothèques par mètre carré. A l'intérieur de chaque mètre carré, dans un sol sableux, les oothèques sont regroupées entre les touffes d'herbes en amas où les pontes sont quasi-jointives. Si l'on prend un chiffre moyen d'œufs par ponte de l'ordre de 50, cette densité d'oothèques représente un potentiel de 2 500 000 à 12 500 000 larves de premier stade par hectare, soit environ 250 à 1 250 larves par mètre carré. A la dissection, les embryons se révèlent bien formés, en fin de développement et prêts de l'éclosion (stade 8). Cependant, à partir d'oothèques prélevées sur cette station, des éclosions n'ont été observées, en cage, qu'à partir du 13 novembre. Elles se sont échelonnées jusqu'au 17 novembre 1992.

---

010012

Relevé 3 du 1/11/92

14° 21' 932 S ; 57° 57' 130 W

Chapada dos Parecis - MT 358 - sul da Faz. Itamarati  
Campo cerrado

Densité de larves : 10 à 20/m<sup>2</sup>

Densité d'imagos : 400/ha

Vieille population imaginale en densité faible. Une tache larvaire observée ; superficie de l'ordre de 1 000 m<sup>2</sup>, densité de l'ordre de 10 à 20 larves de premier stade par mètre carré.

---

010021

2 nov. 1992

14° 21' 989 S ; 58° 08' 829 W

Chapada dos Parecis - BR 364 - ouest de la Faz. Itamarati  
Friche

Densité de larves : 500/ha

Densité d'imagos : 250/ha

La population imaginale de cette station est sensiblement plus jeune que celles observées sur les stations précédentes. Toutes les femelles possèdent des ovaires fonctionnant encore, à différents stades de la vitellogénèse. Une femelle possède des œufs chorionnés prêts à être pondus. Toutes les larves observées sont des larves de premier stade.

---

010026

Relevé 1 du 2/11/92

14° 22' 578 S ; 58° 11' 292 W

Chapada dos Parecis - BR 364 - entre Rio Verde et la Faz. Itamarati

Campo cerrado

Densité de larves : 500 à 1000/m<sup>2</sup>

Densité d'imagos : 2500/ha

Sur cette station, la population imaginale présente les caractéristiques extérieures d'une vieille population (téguments déchirés, macules pigmentaires, altération de la pigmentation sur la face ventrale de l'abdomen et du thorax...) ; cependant les ovaires fonctionnent encore chez la majorité des femelles et certaines d'entre elles possèdent des œufs chorionnés prêts à être pondus.

Deux bandes larvaires sont observées au voisinage de la piste. L'une de 3000 m<sup>2</sup>, l'autre de 1000 m<sup>2</sup>, environ. La densité au centre des bandes est très forte, vraisemblablement supérieure à 1000 larves de premier stade par mètre carré.

---

010027

2 nov. 1992

14° 20' 843 S ; 58° 03' 341 W

Chapada dos Parecis - BR 364 - entre Rio Verde et la Faz. Itamarati

Champ de maïs

Densité de larves : 0

Densité d'imagos : 0

010029

2 nov. 1992

14° 18' 548 S ; 57° 52' 924 W

Chapada dos Parecis - BR 364 - este da Faz. Itamarati

Paysage général de campo cerrado

Vols de quelques imagos de *R. schistocercoides* provoqués par le passage de la voiture.

---

---

010030

2 nov. 1992

14° 18' 152 S ; 57° 48' 668 W

Chapada dos Parecis - BR 364 - este da Faz. Itamarati

Vols de quelques imagos de *R. schistocercoides* provoqués par le passage de la voiture.

---

010033

02 Nov 1992

14° 16' 752 S ; 57° 42' 837 W

Chapada dos Parecis - BR 364 - este da Faz. Itamarati

Cerrado

Densité de larves : 0

Densité d'imagos : 2100/ha

---

010038

2 nov. 1992

13° 59' 639 S ; 57° 30' 570 W

Chapada dos Parecis - Faz. Santo Estevan

Pelouse rase et verte à *Brachyaria*

Densité de larves : 0

Densité d'imagos : 10000/ha

---

Nombreux imagos de *R. schistocercoides* sur la pelouse rase et verte entourant les bâtiments de la fazenda.

---

010039

Relevé 2 du 2/11/92

13° 58' 373 S ; 57° 32' 122 W

Chapada dos Parecis - Faz. Santo Estevan

Cerrado

Densité de larves : 0

Densité d'imagos : 50/ha

---

010043

3 nov. 1992

14° 04' 136 S ; 57° 12' 127 W

Chapada dos Parecis - Nord de la BR 364

Végétation de graminées en bordure de piste (fossé) ; paysage général de sol nu labouré

Densité de larves : 0

Densité d'imagos : 1000/ha

Dans un paysage général de sol nu fraîchement labouré, seuls les deux fossés en bordure de piste possèdent un peu de végétation verte (*Brachyaria*) où s'est concentrée une petite population de *Rhammatocerus schistocercoides*.

---

010044

3 nov. 1992

14° 04' 617 S ; 57° 11' 838 W

Chapada dos Parecis - Nord de la BR 364

Cerrado relativement humide, remanié, à végétation graminéenne à base de *Brachyaria*

Densité de larves : 0

Densité d'imagos : &lt; 50/ha (1 mâle vert observé)

010045

3 nov. 1992

14° 06' 143 S ; 57° 11' 468 W

Chapada dos Parecis - Nord de la BR 364

Clairière à graminées au centre d'une galerie forestière

Densité de larves : 0

Densité d'imagos : &lt; 50/ha (3 imagos observés)

010068

Relevé 1 du 4/11/92

14° 24' 681 S ; 55° 59' 564 W

MT 240 - entre Nobres et Sete Placas

Cerrado sableux

Densité de larves : 400/ha

Densité d'imagos : 100/ha

Populations imaginaire et larvaire en faibles densités. Les imagos sont isolés. Les larves de premier stade sont, par endroit, en petits groupes à des densités de 5 à 10 par mètre carré.

---

010071

Relevé 2 du 4/11/92

14° 24' 319 S ; 55° 49' 156 W

MT 240 - entre Nobres et Sete Placas

Cerrado latéritique

Densité de larves : 0

Densité d'imagos : 0

010072

Relevé 3 du 4/11/92

14° 19' 645 S ; 55° 43' 565 W

MT 240 - entre Nobres et Sete Placas

Cerrado sableux

Densité de larves : 0

Densité d'imagos : 50/ha

010076a

Relevé 4 du 4/11/92

14° 06' 258 S ; 55° 02' 497 W

Faz. Fio de Ouro

Cerrado

Densité de larves : 1000/m<sup>2</sup>

Densité d'imagos : &lt; 50/ha

Seulement deux imagos observés. Par contre, une bande larvaire a été trouvée au voisinage de la piste. Constituée uniquement de larves de premier stade, elle couvre une superficie d'environ 50 m<sup>2</sup>. La densité est supérieure à 1000 L1 au m<sup>2</sup> en certains endroits de cette bande.

010076b

4 nov. 1992

14° 06 S ; 55° 02 W

Faz. Fio de Ouro

Pâturage à *Brachyaria*

Densité de larves : 0

Densité d'imagos : 50/ha

010077

5 nov. 1992

14° 13' 014 S ; 55° 09' 098 W

MT 140 - sud de Sete Placas

Cerrado très arboré et fermé

Densité de larves : 0

Densité d'imagos : 0

010079

5 nov. 1992

14° 17' 139 S ; 55° 33' 107 W

MT 240 - entre Nobres et Sete Placas

Cerrado fermé sur sol latéritique

Densité de larves : 0  
 Densité d'imagos : 0

---

010080

Relevé 1 du 5/11/92

14° 16' 607 S ; 55° 35' 852 W

MT 240 - entre Nobres et Sete Placas

Cerrado ouvert sur mosaïque de sol sableux et latéritique

Densité de larves : 300/ha  
 Densité d'imagos : 20/ha

Dans ce milieu mosaïque, les larves de stade 1 se rencontrent en faible densité, par petites taches. L'une d'elles regroupait une dizaine de larves L1 sur environ 25 m<sup>2</sup>.

---

010081

Relevé 2 du 5/11/92

14° 23' 386 S ; 55° 55' 824 W

MT 240 - entre Nobres et Sete Placas

Cerrado ouvert, bien enherbé sur sol sableux

Densité de larves : 1000 à 5000/m<sup>2</sup>  
 Densité d'imagos : 10/ha

Les imagos sont très rares. Seule une vieille femelle possédant des ovaires ne fonctionnant plus a été capturée.

Par contre, deux très importantes bandes larvaires ont été observées. L'une avait une dimension d'environ 70 x 20 m et une densité de larves (de premier stade) de l'ordre de 1000 à parfois 5000 par m<sup>2</sup>.

A partir d'individus prélevés sur cette station des mues L1/L2 ont été observées, en cage, dès le 12 novembre.

---

#### 2.4. Enquête auprès des agriculteurs

Tout au long du trajet, des contacts ont été pris avec les agriculteurs et éleveurs locaux, afin de collecter des informations sur la situation acridienne présente et passée. Ces discussions ont été très précieuses et on permis de se faire une idée plus précise du problème "criquet" au Mato Grosso. On trouvera ci-dessous quelques unes des informations recueillies de cette manière.

2/11/92

Agronome rencontré au voisinage du GPS 37 sur la route.

14° 11' 472 S ; 57° 33' 502 W

*"Les criquets ne se rencontrent pas dans les cultures, juste dans le cerrado. Ils ne sont pas vraiment un problème ici. Au lieu de dépenser de l'argent dans un programme de lutte, donnez nous l'argent pour créer des mares artificielles et sédentariser des "garças" (hérons) qui se nourrissent des criquets."*

2/11/92

Fazenda Santo Estevan

13° 59' 639 S ; 57° 30' 570 W

Les principales cultures réalisées sur cette fazenda sont le riz, suivi du maïs, et le soja (semis début novembre, récolte vers la mi-février), suivi également d'une culture de maïs précoce. Rien n'est cultivé pendant la saison sèche.

Sur la fazenda, il y a encore quelques zones préservées où le cerrado est resté intact. Ce sont des zones non favorables aux cultures. C'est là que se reproduisent les criquets. Les bandes larvaires se dirigent ensuite vers les cultures.

La plupart des problèmes avec les criquets sont observés sur le riz, surtout au moment de la fructification. Les criquets coupent fréquemment la panicule à la base et les dégâts sont beaucoup plus importants que ceux résultant de la simple consommation.

Les pullulations de criquets ont été les plus fortes en 1989. L'année 1990 a été calme. Les populations ont augmenté en 1991, puis de nouveau, beaucoup de criquets ont été observés en 1992. Les mois les plus critiques ont été février et mars. De nombreux traitements sur bandes larvaires ont été effectués à l'époque des récoltes. L'insecticide utilisé a été du Novacron (malathion).

Les ailés quant à eux causent peu de problèmes car il n'y a que peu ou pas de cultures à l'époque où on les rencontre. Les essaims sont surtout notés vers le mois d'octobre. Leur densité est fréquemment forte. "Ils peuvent cacher le soleil du matin". Les vols de criquets arrivent sur la fazenda le soir, restent la nuit et repartent généralement dès le lendemain. Le développement des œufs semble durer environ 3 semaines. Les éclosions sont ensuite observées.

La fazenda a été créée il y a 8 ans. L'importance du problème "criquet" sur la fazenda a été évaluée, pour chaque année, par le propriétaire selon une échelle de notation de gravité de 0 à 10 :

84/85 : 10 - 85/86 : 4 - 86/87 : 4 - 87/88 : 4  
88/89 : 10 - 89/90 : 0 - 90/91 : 2 - 91/92 : 10

4/11/92

Fazenda Fio de Ouro

14° 06' 931 S ; 55° 04' 088 W

2/11/92

Agronome rencontré au voisinage du GPS 37 sur la route.  
14° 11' 472 S ; 57° 33' 502 W

*"Les criquets ne se rencontrent pas dans les cultures, juste dans le cerrado. Ils ne sont pas vraiment un problème ici. Au lieu de dépenser de l'argent dans un programme de lutte, donnez nous l'argent pour créer des mares artificielles et sédentariser des "garças" (hérons) qui se nourrissent des criquets."*

2/11/92

Fazenda Santo Estevan  
13° 59' 639 S ; 57° 30' 570 W

Les principales cultures réalisées sur cette fazenda sont le riz, suivi du maïs, et le soja (semis début novembre, récolte vers la mi-février), suivi également d'une culture de maïs précoce. Rien n'est cultivé pendant la saison sèche.

Sur la fazenda, il y a encore quelques zones préservées où le cerrado est resté intact. Ce sont des zones non favorables aux cultures. C'est là que se reproduisent les criquets. Les bandes larvaires se dirigent ensuite vers les cultures.

La plupart des problèmes avec les criquets sont observés sur le riz, surtout au moment de la fructification. Les criquets coupent fréquemment la panicule à la base et les dégâts sont beaucoup plus importants que ceux résultant de la simple consommation.

Les pullulations de criquets ont été les plus fortes en 1989. L'année 1990 a été calme. Les populations ont augmenté en 1991, puis de nouveau, beaucoup de criquets ont été observés en 1992. Les mois les plus critiques ont été février et mars. De nombreux traitements sur bandes larvaires ont été effectués à l'époque des récoltes. L'insecticide utilisé a été du Novacron (malathion).

Les ailés quant à eux causent peu de problèmes car il n'y a que peu ou pas de cultures à l'époque où on les rencontre. Les essaims sont surtout notés vers le mois d'octobre. Leur densité est fréquemment forte. "Ils peuvent cacher le soleil du matin". Les vols de criquets arrivent sur la fazenda le soir, restent la nuit et repartent généralement dès le lendemain. Le développement des œufs semble durer environ 3 semaines. Les éclosions sont ensuite observées.

La fazenda a été créée il y a 8 ans. L'importance du problème "criquet" sur la fazenda a été évaluée, pour chaque année, par le propriétaire selon une échelle de notation de gravité de 0 à 10 :

84/85 : 10 - 85/86 : 4 - 86/87 : 4 - 87/88 : 4  
88/89 : 10 - 89/90 : 0 - 90/91 : 2 - 91/92 : 10

4/11/92

Fazenda Fio de Ouro  
14° 06' 931 S ; 55° 04' 088 W

La fazenda a été créée en 1984 (la fazenda voisine, Fecha de Ouro, a par contre été créée il y a 30 ans). Des attaques importantes sur le riz ont été notées en 1984 (au mois de mars) par des imagos s'attaquant aux panicules. Depuis, la fazenda ne fait plus que de l'élevage.

En 1991, peu de criquets ont été observés. La densité a environ triplé en 1992.

Les larves sont observées généralement d'octobre/novembre au mois de mars. Les imagos apparaissent à partir de mars/avril ; ils restent d'abord dans les herbes hautes, puis commencent à voler en essaims. Ces essaims volent à 4-5 m de hauteur. Des essaims de 2 à 3 km de long sur 100 m de large sont fréquemment observés. Ils volent de jour, se reposent la nuit. On peut les voir du mois d'avril aux mois d'août/septembre, nomadisant dans toute la région au gré du vent. Avec le retour des pluies, la population diminue et disparaît.

5/11/92

Voisinage de la Fazenda Fio de Ouro

Interview de 2 fazenderos rencontrés sur le bord de la piste.

Beaucoup de criquets ont été vus cette année. Les vols sont restés sur place pendant toute la saison sèche.

### 3. ENSEIGNEMENTS DE LA MISSION

#### 3.1. Révision de la cartographie préliminaire

La cartographie préliminaire des principales formations végétales de la zone d'étude établie par MIRANDA & DURANTON (1992), a pu être vérifiée sur le terrain et corrigée (cf. rapport de mission de J.F. DURANTON, en préparation). Une nouvelle version est en cours d'édition.

Ces cartes correspondent à un plan d'information du système d'information géographique actuellement en cours de création au NMA sur les biotopes des criquets du Mato Grosso. A mesure que les caractéristiques de l'habitat du criquet seront mieux connues, il est prévu de croiser le plan d'information "type de végétation" avec les plans d'information contenant d'autres caractéristiques du milieu (géologie, pédologie, géomorphologie...) afin de cartographier plus précisément les biotopes de *R. schistocercoides*. L'utilisation d'images NOAA devrait également permettre d'étudier les possibilités de suivre la phénologie de ces biotopes à certaines périodes clés de l'année. Ces travaux sont programmés pour l'année 1993 dans le cadre du projet CCE.

#### 3.2. Bio-écologie du *Rhammatocerus schistocercoides* et déterminisme des pullulations

Les différentes observations réalisées, les contacts pris localement, les entretiens avec les agriculteurs, éleveurs, responsables des opérations de lutte antiacridienne, ont permis de se faire une idée plus précise du problème du *R. schistocercoides* au Mato Grosso. Des données anciennes ont été confirmées. D'autres, supposées acquises,

méritent sans doute d'être révisées. Globalement, le problème du criquet du Mato Grosso apparaît, à l'issue de la mission, très sensiblement différent de ce que l'on pouvait pressentir au départ. Les hypothèses de travail du projet ont dû être, partiellement, révisées. Les paragraphes suivants font le point sur ce que l'on peut penser actuellement d'un certain nombre de sujets ayant trait à ce problème. Il ne s'agit pour l'instant, bien souvent, que d'hypothèses (qui devront être vérifiées), ou de voies de recherche (dans lesquelles il conviendra de s'engager au cours du projet).

### 3.2.1. La biologie

Les observations réalisées concordent avec les connaissances actuelles sur la biologie du *Rhammatocerus schistocercoides*, à savoir une seule génération annuelle, un développement larvaire de novembre/décembre à mars/avril, des imagos pendant toute la saison sèche, d'avril à septembre, et une période de reproduction (accouplements et pontes) avec le retour de la saison des pluies, en septembre.

Par contre, le dénombrement des stries oculaires chez tous les imagos capturés révèle la présence générale de 7 stries (très rarement de 8), ce qui indiquerait l'existence de 6 stades larvaires et non de 5 comme cela était reconnu jusqu'à présent (COSENZA *et al.* 1990, signalent en effet l'existence de 5 stades larvaires dans la nature au Mato Grosso et de 6 en élevage à Brasilia).

### 3.2.2. L'origine des pullulations

Il apparaît de plus en plus, que les pullulations de *Rhammatocerus schistocercoides* constituent un phénomène ancien, remontant au minimum à plusieurs centaines d'années, comme en témoignent plusieurs ouvrages consacrés à des relations de voyage au Mato Grosso.

Ces pullulations sont vraisemblablement liées à des conditions météorologiques particulières (qu'il conviendra de déterminer) et doivent constituer un phénomène relativement fréquent. Depuis très longtemps, les années calmes et les années avec pullulations doivent se succéder à un rythme relativement rapide.

Pourtant, si le phénomène des pullulations est ancien, le problème économique "criquet" au Mato Grosso est récent et remonte au début du développement intensif de l'agriculture, dans les années 1978-1982. On a implanté des cultures dans les zones de pullulation habituelles du *Rhammatocerus schistocercoides*. Les essaims apparaissant à partir d'avril ont naturellement rencontré, au cours de leur nomadisme de saison sèche, les nouvelles zones cultivées et causé des dégâts, se rabattant préférentiellement sur les cultures rappelant le plus leur nourriture habituelle, c'est-à-dire les graminées, avec une préférence nettement marquée pour le riz.

Il semble en revanche que ces dégâts sur riz n'indiquent pas, de la part du *Rhammatocerus schistocercoides*, une préférence pour des milieux plus humides (comme cela a été supposé ; CARBONELL, 1988), les cultures de riz pluvial étant pratiquées sur les mêmes zones que le maïs ou le soja, dans des milieux d'hygrotophies identiques, anciennement occupés par le cerrado.

### 3.2.3. L'habitat naturel du *R. schistocercoides*

L'habitat du *Rhammatocerus schistocercoides* est, sans conteste, constitué par certaines formations de cerrado ou de campo cerrado sur sol sableux.

Les études ultérieures permettront de préciser les exigences écologiques de l'espèce. D'ores et déjà, elle apparaît absente des zones forestières denses (mata, cerrado) ainsi que des zones humides au voisinage des mares et des várzeas. Elle est également absente, rare et uniquement représentée par des imagos isolés, dans les zones de cerrado à sol latéritique, apparemment impropres à la ponte.

Toutes les bandes larvaires ont été observées dans les zones de cerrado à sol sableux. Les milieux hétérogènes, à mosaïque de sol sableux et de sol latéritique, ne présentaient des populations larvaires qu'en faible densité.

Les vastes zones de cultures industrielles n'abritent pas de populations de criquets et s'avèrent en tout état de cause parfaitement impropres à la reproduction. La période de reproduction correspond également à celle des labours, ce qui a vraisemblablement pour effet de détruire les éventuelles pontes déposées dans ces zones. Par ailleurs, la plupart des cultures pratiquées sont, en général (sans doute à l'exception du riz), moins appréciées par l'espèce que les graminées sauvages du cerrado.

### 3.2.4. Les migrations

*Rhammatocerus schistocercoides* est une espèce à une seule génération annuelle dont les imagos apparaissent vers le mois d'avril, en fin de saison des pluies. Ces imagos possèdent vraisemblablement une diapause imaginale qui va leur permettre d'attendre toute la saison sèche en état immature, la reproduction ne commençant qu'avec le retour des pluies vers le mois de septembre. Pendant tous les mois de saison sèche, d'avril à septembre, soit pendant la moitié de l'année, les populations de *Rhammatocerus schistocercoides* vont se déplacer. Il s'agit d'un nomadisme local permettant à l'espèce d'explorer son aire d'habitat jusqu'au retour de conditions propices. Les directions de vol des essaims paraissent diverses. Ils vont et viennent au gré des vents. Partout, nous avons obtenu des informations indiquant, pendant toute la saison sèche, un nomadisme local avec des directions variables en fonction de celles des vents.

Un grand mouvement migratoire annuel de l'ouest vers l'est du Mato grosso a été envisagé mais il reste certainement à le démontrer. Cette hypothèse n'est d'ailleurs pas obligatoirement la plus réaliste. En effet :

- Un nomadisme local avec des directions diverses paraît plus logique, permettant une exploration aléatoire de l'ensemble de l'aire d'habitat de l'espèce. Un mouvement orienté uniquement de l'ouest vers l'est correspondrait à une sorte de fuite en avant en sens unique. Un tel phénomène est connu chez *Chortoicetes terminifera* (Walker, 1870) en Australie mais il semble peu plausible dans le cas présent.
- Partout, les pullulations semblent avoir une origine relativement locale. Les bandes larvaires observées sont distribuées de l'est à l'ouest du Mato Grosso. Les populations ont un développement très synchrone. Il n'est nul besoin de faire appel à des apports de populations de l'ouest pour expliquer les pullulations à l'est.

- Les essaims de *Rhammatocerus schistocercoides* volent à basse altitude (5 à 10 m) pendant le jour et semblent facilement arrêtés par les formations forestières. Il n'est pas évident qu'ils puissent facilement se déplacer de l'ouest à l'est du Mato Grosso sur 600 à 800 km de distance. L'existence de déplacements nocturnes par vol à haute altitude serait cependant une hypothèse à examiner.
- Les preuves d'un déplacement ouest-est ne paraissent pas exister actuellement. Il s'agit simplement d'indices indirects semblant indiquer un tel phénomène : observation locale d'une direction plus fréquente des vols vers l'est, extension des zones de pullulations de l'ouest vers l'est à partir de 1974.

Ce mouvement migratoire ouest-est pourrait n'être qu'une apparence. D'autres hypothèses peuvent être envisagées pour rendre compte de l'extension vers l'est des zones de pullulation. Il conviendra de les étudier au cours du projet.

### 3.2.5. L'influence de la déforestation

Le déboisement du cerrado et son remplacement par des cultures ne semble pas avoir favorisé le développement des pullulations. Bien au contraire, les zones de cultures aménagées sont des zones de grandes cultures industrielles défavorables à l'espèce du fait, en particulier, des labours et des traitements divers (apports d'engrais, herbicides, insecticides...). Les criquets ne s'y reproduisent pas.

En conséquence, le problème criquet n'a certainement pas été créé par le déboisement du cerrado. Il existait avant la mise en valeur de cette zone, sous l'influence vraisemblable de conditions météorologiques. L'homme n'a fait qu'introduire des cultures dans les zones traditionnelles de pullulations acridiennes.

Les mosaïques cultures/cerrado ne paraissent pas non plus spécialement favorables au développement du criquet. Ce dernier ne trouve des zones propices à sa reproduction que dans le cerrado. L'existence d'une mosaïque cultures/cerrado ne fait qu'augmenter la probabilité de dégâts par les bandes larvaires par simple phénomène de proximité. Les bandes larvaires, surtout de dernier stade, nomadisant localement, ont plus de chance de rencontrer des cultures (et d'y occasionner des dégâts) s'il existe une mosaïque fine de zones de cerrado et de zones de cultures. Cette probabilité d'attaque par phénomène de proximité est bien évidemment plus faible dans les zones de très grandes cultures qui ne peuvent être attaquées par les larves qu'en bordure (les dégâts par les essaims peuvent par contre les concerner plus largement).

Le seul effet favorable du déboisement sur les pullulations pourrait avoir été provoqué par un phénomène de densation (concentration sur des zones favorables de surface limitée) par restriction des surfaces propices au développement de l'espèce. Les zones de cerrado se restreignant, les populations se seraient concentrées sur des superficies plus réduites, favorisant en cela un phénomène de densation puis un phénomène de grégarisation. Encore faut-il que ce phénomène existe, ce qui reste à prouver.

### 3.2.6. Le polymorphisme phasaire

L'existence d'un phénomène de polymorphisme phasaire chez *Rhammatocerus schistocercoides* a été évoquée (LAUNOIS, 1984 & DURANTON & LAUNOIS-LUONG, 1988 ; COSENZA *et al*, 1990). Aucune preuve tangible n'existe à ce jour.

*Rhammatocerus schistocercoides* est une espèce susceptible de pulluler et présente un comportement grégaire manifeste tant au stade larvaire qu'au stade imaginal. L'existence d'un phénomène phasaire (tel que chez *Schistocerca gregaria* (Forskål, 1775) ou *Locusta migratoria*, (Linné, 1758) implique cependant d'autres modifications que les seules modifications comportementales :

- existence de deux phases bien distinctes : solitaire et grégaire ;
- changement de phase (grégarisation) sous l'influence de la densité des populations ;
- outre les modifications comportementales, existence de modifications importantes sur les plans morphologiques et pigmentaires (existence de formes solitaires et grégaires bien différenciées), sur le plan physiologique (par exemple nombres d'œufs par ponte très différents entre les deux phases), sur le plan écologique (exigences écologiques différentes des phases solitaires et grégaires, existence d'une aire d'habitat des solitaires différente de celle des grégaires, existence d'aires grégarigènes où se déroule le changement de phase et d'où partent les essaims primitifs à l'origine des invasions).

Quelques indices d'un tel phénomène chez *Rhammatocerus schistocercoides* existent cependant actuellement :

- différences de tailles entre individus élevés en groupe et individus élevés isolément (COSENZA *et al*, 1990)
- différences pigmentaires entre échantillons de collections pouvant éventuellement, pour certaines, être attribuées à un phénomène de phase.

Le phénomène devra être étudié plus précisément afin de pouvoir statuer sur l'existence ou la non-existence d'un polymorphisme phasaire chez *Rhammatocerus schistocercoides*.

Dès à présent, des échantillons ont été collectés afin de pouvoir réaliser une étude morphométrique et pigmentaire des populations naturelles de l'espèce. Cette collecte se poursuivra lors des prochaines missions. De nombreux échantillons issus d'essaims ont également été mis à disposition par les services de l'agriculture du Mato Grosso.

### 3.3. Collaborations locales engagées

L'assistance technique d'un ingénieur agronome des services de l'agriculture du Mato Grosso, à Cuiabá, a été sollicitée pour la réalisation d'observations de terrain plus continues que celles pouvant être effectuées au cours de missions de courte durée à partir de Campinas.

Il est envisagé de réaliser des prospections tous les 15 jours de décembre à avril (dans un premier temps), sur un site déjà repéré au cours de la mission où des bandes

larvaires de premier stade avaient été observées. Des évaluations de densités seront effectuées à chaque prospection, ainsi qu'un échantillonnage de la population larvaire et imaginaire et des observations sur le comportement des individus.

Des contacts ont également été pris avec l'Université de Cuiabá et l'Université de Campinas afin d'étudier les possibilités de faire engager des travaux de recherche sur *Rhammatocerus schistocercoides* par des étudiants dans le cadre de la préparation d'une thèse. Ces contacts vont être poursuivis afin de définir les sujets et les conditions matérielles nécessaires à la réalisation de telles recherches. Parmi les sujets possibles, citons l'analyse fine du cycle biologique et du fonctionnement ovarien, l'étude d'un éventuel phénomène de polymorphisme phasaire, l'existence et le déterminisme de la diapause imaginaire de saison sèche, le comportement journalier des imagos et la possibilité d'une période nocturne de déplacement par vol.

### 3.4. Diffusion des observations de terrain dans la presse

Plusieurs articles de presse et émissions de télévision ont été consacrés au projet de recherche et aux conclusions de cette première mission d'étude dans la zone favorable au *Rhammatocerus schistocercoides* au Mato Grosso afin d'alerter des risques de pullulation, de recommander la surveillance des zones de cerrado au voisinage des cultures, et d'effectuer éventuellement, dès maintenant, des traitements préventifs.

Signalons en particulier :

Anonyme, 1992. — *Satélite vai monitorar gafanhotos*. — *Correio Braziliense/Meio Ambiente*, 4/10/1992 : 21 p.

JOHN Liana, 1992. — *Cientistas alertam para infestação de gafanhotos*. — *O Estado de São Paulo/Geral*. 14/11/1992 : 15 p.

Anonyme, 1992. — *Grave infestação de gafanhotos em MT*. — *O Estado de São Paulo/Suplemento Agrícola*, 25/11/1992 : 10 p.

GLOBO. — Journal télévisé régional de Sao Paolo. 18/11/1992, 19h45.

GLOBO. — Journal télévisé national. 18/11/1992, 23h00.

GLOBO. — Globo Rural. 19/11/1992, 9h00.

GLOBO. — Journal télévisé national et Fantastico, 13/12/1992, l'émission de la télévision brésilienne ayant la plus forte audience du Brésil.

## CONCLUSIONS

Plusieurs conclusions peuvent être tirées de cette première mission d'investigation au Mato Grosso dans l'aire d'habitat de *Rhammatocerus schistocercoides*.

### Sur un plan pratique :

La mission a permis de constater sur une vaste zone du Mato Grosso une situation acridienne relativement inquiétante (avec de nombreuses bandes larvaires disséminées dans le cerrado), et d'avertir la presse et les autorités locales afin que la vigilance soit renforcée et que des mesures de lutte préventive soient éventuellement prises.

### Sur un plan opérationnel pour le projet :

De prendre les contacts nécessaires dans la zone d'étude (possibilités logistiques, végétation, biotopes de l'espèce), de tester le matériel et les méthodes.

D'établir les relations indispensables à la conduite du projet. Des contacts fructueux ont été pris avec les autorités locales et les personnes concernées par les opérations de lutte contre les criquets. Des collaborations sont d'ores et déjà engagées pour la réalisation d'observations acridiennes continues.

### Sur un plan scientifique :

Les premiers relevés de terrain (structure et densité des populations acridiennes, caractérisation des biotopes) ont pu être réalisés. Ces relevés devront être poursuivis de façon systématique lors des missions ultérieures.

Une vision plus précise du phénomène *Rhammatocerus schistocercoides* a pu être acquise. Un certain nombre d'hypothèses de travail ont été revues. En particulier, il apparaît maintenant comme plus probable que :

- les pullulations ont une origine ancienne et ont vraisemblablement toujours existé en liaison avec des conditions météorologiques particulières ;
- les dégâts sont liés à l'implantation de zones de cultures dans l'aire d'habitat de l'espèce, au milieu de ses zones traditionnelles de nomadisme de l'espèce incriminée ;
- le déboisement du cerrado et son remplacement par des cultures ne semble pas avoir spécialement favorisé le développement des pullulations acridiennes.

\* \*  
\*

## BIBLIOGRAPHIE

- Anonyme, 1982. — *Folha SD. 21 Cuiabá. Levantamento de recursos naturais.* — Vol. 26. Ministério das minas et energia, Secretaria-geral, Projeto Radambrasil, Rio de Janeiro : 544 p. + 5 cartes en annexes.
- DURANTON J.-F. & LAUNOIS-LUONG M. H., 1987. — *Programme d'études préliminaires sur la bio-écologie de Rhammatocerus pictus (Brunner, 1900) (Gomphocerinae).* — D. 263, CIRAD-PRIFAS : Montpellier. — 16 p. (Doc. multigr).
- DURANTON J.-F. & LAUNOIS-LUONG M. H., 1988. — *Rapport de mission consultative auprès du CNPDA du 16 juillet au 4 septembre 1987. Inventaire floristique, acridologique et écologique de Fernando de Noronha. Prospection acridienne au Rondonia et avancement des travaux en écologie opérationnelle.* — D. 262, CIRAD-PRIFAS : Montpellier. — 92 p (Doc. multigr). Contient le D. 263 (plan d'opération du projet *Rhammatocerus*) en annexe.
- CARBONELL C. S., 1988. — *Rhammatocerus schistocercoides* (Rehn, 1906), especie prejudicial para la agricultura en la region centro oeste de Brasil (*Orthoptera, Acrididae, Gomphocerinae*). — *Bol. Mus. Nac. Rio J. Zool.*, 318 : 1-17.
- COSENZA G. W., CURTI J. B. et PARO H., 1990. — Comportamento e controle do gafanhoto *Rhammatocerus schistocercoides* (Rehn, 1906) no Mato Grosso. — *Pesq. agropec. bras., Brasilia*, 25(2) : 173-180.
- DE MIRANDA E. E. & DURANTON J.-F., 1992. — *Unités de végétation du Mato Grosso. Cartes au 1/250 000e : Uirapuru, MIR 371, Rosario Oeste W et Paranatinga. Projet écologie opérationnelle. Environnement et criquets ravageurs au Brésil.* — NMA-EMBRAPA : (Campinas) ; CIRAD-PRIFAS : (Montpellier). — 4 cartes polychromes provisoires.
- LAUNOIS M., 1984. — *Introduction à l'étude des pullulations du Criquet ravageur Rhammatocerus pictus (Brunner, 1900) (Orthoptera, Acrididae, Gomphocerinae) au Mato Grosso (Brésil). Mission du 9 au 16 octobre 1984.* — D. 200, GERDAT/CIRAD-PRIFAS : Montpellier. — 26 p. (Doc. multigr).
- LECOQ M. & MESTRE J., 1988. — *La surveillance des sauteriaux du Sahel.* Coll. "Acridologie opérationnelle" n° 2. Comité Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel, Département de Formation en Protection des Végétaux : Niamey, : 62 p.
- LECOQ M. & PIEROZZI Jr. I., — *Rhammatocerus schistocercoides (Rehn 1906), criquet ravageur de l'état du Mato Grosso au Brésil. Essai de synthèse bibliographique.* — CIRAD-PRIFAS : Montpellier. — en préparation