

ANNUAIRE 1984

Relations entre niche trophique et habitat chez un peuplement de grillons, en mosaïque forêt-savane (Lamto, Côte-d'Ivoire)

J. Chiffaud et Y. Gillon

Laboratoire d'Écologie Tropicale C. N. R. S., 4, rue du Petit-Château, 91800 Brunoy.
Laboratoire d'Entomologie, Bâtiment 446, Université Paris XI, 91405 Orsay.

RÉSUMÉ

Le régime alimentaire de 20 espèces de grillons abondants en forêt, lisière ou savane de moyenne Côte-d'Ivoire a été étudié par examen microscopique des contenus digestifs. Les principaux résultats sont :

- les grillons herbicoles sont herbivores tandis que ceux vivant à terre sont omnivores;
- les espèces forestières et de lisière ingèrent des racines entre autres éléments végétaux. Les grillons savannicoles sont principalement graminivores, avec des exceptions telle *Xenogryllus eneoapteroides* qui ne s'alimente que sur « forbs ».

Les mouvements saisonniers de population conduisent à penser que le spectre alimentaire peut être un facteur limitant la répartition des espèces savannicoles.

MOTS-CLÉS : Grillons - Niche trophique - Savane - Forêt - Côte-d'Ivoire - Tropical.

SUMMARY

In the middle of Ivory Coast, the diet of 20 cricket species, abundant in forest, in the savanna or at the fringe, was studied by microscopic observations of crop contents. The main results are:

- herbicolous crickets are herbivorous, whereas those living on the ground are omnivorous;
- forest and fringe species ingest roots among other plant material. Savannicolous crickets are mainly graminivorous, but any as *Xenogryllus eneoapteroides* which only feeds on forbs.

Seasonal movements of populations through the fringe allow to think that food habits may be a limiting factor in the distribution of species restricted to savanna areas.

KEY-WORDS: Crickets - Trophic Niche - Savanna - Forest - Ivory Coast - Tropical.

INTRODUCTION

Il existe peu de données sur le régime alimentaire des grillons dans la nature. La plupart des informations mentionnées dans la littérature se rapportent aux dégâts, généralement occasionnels, causés par quelques espèces dans les cultures tropicales (tableau I). Quatre études plus précises ont été réalisées dans divers pays (tableau II). Elles donnent une idée du régime alimentaire de grillons appartenant à 6 familles sur les 12 existantes.

Le but de cette étude est de préciser, dans un peuplement riche de plusieurs dizaines d'espèces, quelles ressources sont exploitées par les grillons en fonction de leur habitat et comment s'opère le partage des ressources, si partage il y a. L'étude



porte sur les grillons de la Station d'Écologie Tropicale de Lamto (CHIFFAUD, 1981), où de nombreux travaux ont déjà été réalisés (LAMOTTE, 1979).

TABLEAU I. — Dégâts occasionnés par les grillons dans les cultures.

Espèce	Famille	Pays	Plantes, dégâts	Auteurs
<i>T. commodus</i>	Gryllidae	Tasmanie	Prairie : défoliateur	Tasm. Dept., 1973
<i>T. commodus</i>	—	Australie	Prairie : défoliateur	VELLACOTT, 1978
<i>Gymnogyllus sp.</i>	—	Nouvelle-Guinée	Eucalyptus : défoliateur	GRAY & WYLIEI, 1974
<i>Acheta sp.</i>	—	Australie	Pomme de terre, sur tubercule sorti de terre à la récolte	Queensl. Dept., 1974
<i>Brachytrupes sp.</i>	—	Afrique	Coton : coupe jeune plant	DELATTRE, 1973
<i>B. portentosus</i>	—	Bangladesh	Riz	ALAM, 1971
<i>B. membranaceus</i>	—	Nigeria	Cola : coupe jeune plant	DARAMOLA, 1974
<i>B. membranaceus</i>	—	Afrique Ouest	Cacao : coupe jeune plant	ALIBERT, 1951
<i>B. membranaceus</i>	—	Sénégal	Cultures maraîchères : surtout dans les semis et pépinières	APPERT, 1976
<i>G. bimaculatus</i>	—	Sénégal	Cultures maraîchères : surtout dans les semis et pépinières	APPERT, 1976
<i>S. marginatus</i>	—	Sénégal	Cultures maraîchères : surtout dans les semis et pépinières	APPERT, 1976
Indéterminés	?	Côte-d'Ivoire	Riz : premiers ravageurs qui apparaissent	POLLET, 1975
<i>Oecanthus sp.</i>	Oecanthidae	Laos	Tabac	DEAN, 1978
<i>O. indicus</i>	—	Inde	Marijuana	BATRA, 1976
<i>O. argentinus</i>	—	Californie	<i>Ambrosia psilorrhachya</i>	GOEDEN & RICKER, 1976
<i>O. californicus</i>	—	Californie	<i>Ambrosia psilorrhachya</i>	GOEDEN & RICKER, 1976
Indéterminés	?	Iles Salomon	Sur <i>Cedrela odorata</i> et <i>Toona australis</i> : mastication dans pétioles avant ponte	GRAY, 1974

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Le matériel entomologique est composé de 20 espèces abondantes à Lamto (tableaux III et IV). Ce sont :

— des grillons forestiers :

<i>Gryllopsis sp 1</i>	} Gryllidae
<i>Modicogryllus fuliginatus</i> (CHOPARD, 1961)	
<i>Modicogryllus rhombifer</i> (CHOPARD, 1954)	
<i>Modicogryllus uncinatus</i> (CHOPARD, 1938)	
<i>Teleogryllus xanthoneurus</i> (GERSTÄCKER, 1869)	

<i>Homoeogryllus tessellatus</i> (SERVILLE, 1839)	}	Phalangopsidae
<i>Phaeophilacris</i> n. sp.		
<i>Rhabdotogryllus caraboides</i> , CHOPARD, 1954		
— des grillons fréquents en lisière :		
<i>Brachytrupes membranaceus</i> (DRURY, 1773)	}	Gryllidae
<i>Gymnogryllus miurus</i> , SAUSSURE, 1877		
<i>Scapsipedus marginatus</i> (AFZELIUS & BRANNIUS, 1804)		
— des grillons savanicoles :		
<i>Gryllopsis flavolateralis</i> , CHOPARD, 1939	}	Gryllidae
<i>Gryllopsis scenicus</i> , GERSTÄCKER, 1869		
<i>Scapsipedus</i> n. sp.		
<i>Teleogryllus leucostomus</i> (SERVILLE, 1839)	}	Eneopteridae
<i>Teleogryllus wernerianus</i> (KARNY, 1907)		
<i>Euscyrtus bivittatus</i> , GUÉRIN, 1844		
<i>Xenogryllus eneoapteroides</i> , BOLIVAR, 1890	}	Nemobiidae
<i>Pteronemobius dumosus</i> (KARSCH, 1893)		
<i>Homoeogryllus reticulatus</i> (FABRICIUS, 1781)		
		Phalangopsidae

La plupart de ces espèces ont été capturées dans des seaux dont le bord supérieur est au niveau du sol et contenant environ un demi-litre d'une solution aqueuse d'acide picrique à 10 %. Ces pièges, relevés deux fois par semaine, étaient installés dans 7 milieux :

- forêt-galerie riveraine du fleuve Bandama (FGB),
- forêt-galerie de marigot, moins humide que la précédente (FGM),
- forêt de plateau, de type sec (FP),
- lisières des deux formations précédentes (LGM et LFP),
- savane arbustive (SA),
- savane herbeuse (SH).

Les deux derniers biotopes brûlent chaque année en saison sèche (janvier). Les populations de grillons de ces différents milieux peuvent se trouver topographiquement proches, à quelques mètres les unes des autres en raison de l'imbrication des formations végétales et de leurs limites bien tranchées.

A cela s'ajoute une parcelle de savane protégée des feux (SNB) où *Xenogryllus eneoapteroides* a été capturé à vue.

Chez certaines espèces, plusieurs séries d'analyses ont été réalisées : *Gymnogryllus miurus* a été étudié à la même époque dans trois milieux différents ; *Teleogryllus leucostomus* et *T. wernerianus* (espèces bivoltines) ont été étudiés dans le même milieu aux deux générations successives. Deux séries concernent des larves âgées au lieu des imagos pour les autres espèces : *Teleogryllus leucostomus* et *Scapsipedus* n. sp.

Nous avons choisi dans cette étude d'analyser le contenu digestif au microscope. Cette méthode comporte deux opérations de durée équivalente :

— montage des débris à observer : les jabots et gésiers sont prélevés, leur contenu est déposé dans quelques gouttes d'eau de Javel diluée à 50 %. Après 1 à 15 minutes suivant la grosseur des débris, il est rincé à l'eau dans une coupelle, puis monté, toujours à l'eau, entre lame et lamelle. Le montage est ensuite luté au vernis,

— observation du montage : l'identification des principaux éléments d'origine végétale est basée d'une part sur la forme des cellules d'épidermes, pour distinguer les feuilles de monocotylédones et de dicotylédones, d'autre part sur la structure des couches cellulaires superficielles pour distinguer les fragments des tiges de ceux des racines. Cette identification n'est cependant certaine que si l'on observe la présence de poils aériens (tiges) ou de poils absorbants (racines). La petite taille des débris ne permet pas de reconnaître l'organisation des faisceaux libéro-ligneux. Aucune structure de fruit n'a été identifiée avec certitude.

TABLEAU II. — Données bibliographiques sur le régime alimentaire des grillons.

AUTEUR - MILIEU	GRILLONS (*)	REGIME	METHODE
GANGWERE et MORALES AGACINO, 1973 Espagne	<u>O. pellucens</u> (12) Oecanthidae	90 % Dicotyledones 10 % sclerites	contenus digestifs
	<u>N. sylvestris</u> (1) Nemobiidae	70 % Dicotyledones 30 % sclerites	
	<u>E. escalerae</u> (1) Gryllidae	90 % Dicotyledones 10 % sclerites	
	<u>G. dalmatina</u> (1) Gryllidae	70 % Dicotyledones 30 % sclerites	
	<u>P. aliena</u> (1) Gryllidae	50 % Dicotyledones 50 % sclerites	
Mc DANIEL, 1971 Colorado	Gryllidae	90 % herbivore 10 % carnivore	estimation après observa- tion des habitudes alimen- taires et des mandibules
ROY, 1952 Mont Nimba (Guinée)	Gryllidae	insectes + débris organi- ques	observation sur le terrain + contenus digestifs
	Trigonidiidae	insectes + herbes + débris organiques	
	Eneopteridae	insectes + herbes + débris organiques	
SCHIMMER, SILVESTRI in CHOPARD, 1965	Myrmecophilidae	débris de nourriture des fourmis. Attaque possible des larves de fourmis	observation

(*) Nombre de grillons examinés.

TABLEAU III. — Taux de présence des composants trophiques pour 20 espèces de grillons. s : saison sèche; p : saison des pluies; fs : fin de saison sèche; fp : fin de saison des pluies; Jn à Jv : juin à janvier; DVNI : débris végétaux non identifiés; Chpg : champignons; L : larves; N : nombre examiné; lum : piégé à la lumière. Voir texte pour les sigles par milieu.

ESPECES	Saison	Milieu	Monoc.	Dic.F.	Dic.T.	Racine	DVNI	Pollen	Chpg	Algue	Oeufs	Sable	Sclé-rites	N
Gryllopsis sp 1	fs	IGB	0	57	76	20	0	0	0	13	13	77	63	30
Modicogryllus fuliginatus	s	FGB	7	30	43	0	3	0	0	3	17	70	67	30
Modicogryllus rhombifer	s	FGB	0	37	0	43	30	0	10	13	53	87	77	30
Modicogryllus uncinatus	s	lum	53	20	7	0	7	0	0	0	10	77	83	30
Teleogryllus xanthoneurus	s	FP	0	60	57	0	7	0	0	13	0	57	93	30
Homocogryllus tessellatus	s	FP	3	90	60	3	3	0	10	10	7	83	73	30
Phaeophilactris n. sp.	fp	FGB	3	23	50	27	0	3	0	13	77	97	83	30
Rhabdotogryllus caraboides	s	FGB	0	33	3	40	43	0	0	30	63	83	70	30
Brachytrupes membranaceus	p	LPP.SA	71	79	38	50	0	7	0	21	0	100	43	14
Gymnogryllus miurus	Jn à Jv	FP	20	53	10	7	0	0	3	7	3	30	60	30
-	Jn à Jv	FGM	0	33	33	7	0	0	0	7	7	53	80	15
-	Jn à Jv	SA	47	47	7	20	0	0	0	0	7	47	60	15
Scapsipedeus marginatus	fp	SA	30	33	30	0	0	0	0	7	30	80	83	30
Gryllopsis flavolateralis	fs	SH	97	7	0	0	3	0	0	0	0	97	77	30
Gryllopsis sp 2	fp	SH	100	0	0	0	0	0	0	0	10	67	57	30
Scapsipedeus n. sp.	fs	SH	87	20	0	0	0	0	0	3	0	100	80	30L.
Teleogryllus leucostomus	fp	SH.LGM	88	50	36	0	7	0	0	0	29	93	71	14
-	fs	SH	87	20	80	0	0	0	0	13	0	100	93	15L.
-	fs	SH	90	17	70	0	0	0	0	0	0	87	83	30
Teleogryllus wernerianus	fp	SH.SA	76	4	0	0	16	0	0	8	0	44	68	25
-	fs	SH	93	7	40	0	0	0	0	3	3	77	80	30
Euscyrthus bivittatus	s	SH	89	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0	9
Xenogryllus eneopteroides	fs	SNB	0	100	0	0	0	17	0	23	0	23	10	30
Pteronemobius dumosus	s	SA	38	0	42	10	0	0	0	4	0	33	83	24
Homocogryllus reticulatus	s	SH	90	43	60	0	0	0	0	20	3	87	73	30

N. B. : *Gryllopsis sp. 2* = *Gryllopsis scenicus*.

TABLEAU IV. — Proportion des principaux composants trophiques pour 20 espèces de grillons. *s* : saison sèche; *p* : saison des pluies; *fs* : fin de saison sèche; *fp* : fin de saison des pluies; *Jn à Jv* : juin à janvier; *DVNI* : débris végétaux non identifiés; *L* : larves; *N* : nombre examiné; *lum* : piégé à la lumière. Voir texte pour les sigles par milieu.

ESPECES	Saison	Milieu	Monoc.	Dic.F.	Dic.T.	Racine	DVNI	Sclé-rites	N
<i>Gryllopsis</i> sp 1	fs	FGB	0	27	41	7	0	24	30
<i>Modicogryllus fuliginatus</i>	s	FGB	4	18	37	0	0	41	30
<i>Modicogryllus rhombifer</i>	s	FGB	0	19	0	27	18	36	30
<i>Modicogryllus uncinatus</i>	s	lum	31	12	4	0	4	49	30
<i>Teleogryllus xanthoneurus</i>	s	FP	0	29	23	0	3	46	30
<i>Homoeogryllus tessellatus</i>	s	FP	2	27	37	1	0	32	30
<i>Phaeophilacris n. sp.</i>	fp	FGB	2	18	23	20	0	38	30
<i>Rhabdotogryllus caraboides</i>	s	FGB	0	22	3	22	19	35	30
<i>Brachytrupes membranaceus</i>	p	LFP.SA	6	42	13	23	0	16	14
<i>Gymnogryllus miurus</i> (série 1)	Jn à Jv	FP	12	41	6	4	0	37	30
- (" 2)	Jn à Jv	FGM	0	17	34	3	0	45	15
- (" 3)	Jn à Jv	SA	27	29	3	13	0	29	15
<i>Scapsipedus marginatus</i>	fp	SA	17	17	22	0	3	42	30
<i>Gryllopsis flavolateralis</i>	fs	SH	59	4	0	0	1	37	30
<i>Gryllopsis</i> sp 2	fp	SH	69	0	0	0	0	31	30
<i>Scapsipedus n. sp.</i>	fs	SH	48	12	0	0	0	39	30L
<i>Teleogryllus leucostomus</i> (" 1)	fp	SH.LGM	38	18	15	0	3	26	14
- (" 2)	fs	SH	30	6	30	0	0	34	15L
- (" 3)	fs	SH	36	7	28	0	0	28	30
<i>Teleogryllus wernerianus</i> (" 1)	fp	SH.SA	55	2	0	0	9	34	25
- (" 2)	fs	SH	42	3	18	0	0	36	30
<i>Euscyrthus bivittatus</i>	s	SH	100	0	0	0	0	0	9
<i>Xenogryllus eneopteroides</i>	fs	SNB	0	100	0	0	0	0	30
<i>Pteronemobius dumosus</i>	s	SA	26	0	9	11	0	54	24
<i>Homoeogryllus reticulatus</i>	s	SH	28	14	24	0	0	33	30

N. B. : *Gryllopsis* sp. 2 = *Gryllopsis scenicus*.

RÉSULTATS

L'identification des éléments de chaque contenu a conduit au calcul, pour chaque espèce, de deux caractéristiques du régime alimentaire : le taux de présence des différents composants par rapport au nombre d'individus examinés (tableau III) et la proportion des principaux composants dans chaque régime (tableau IV).

Onze catégories d'éléments sont distinguées dans le régime alimentaire des 20 espèces étudiées (tableau III).

Les monocotylédones, en majorité des graminées, sont les plus fréquemment consommées par les espèces de savane et de lisière. Les grillons de forêt en consomment peu souvent ou pas du tout. Les feuilles et tiges de dicotylédones sont dans l'ensemble plus courantes chez les grillons forestiers que chez les grillons savanicoles. Les racines ne sont rencontrées que dans les contenus digestifs des grillons forestiers ou de lisière, excepté *Pteronemobius dumosus*, savanicole. Le pollen, les champignons et les algues sont rares.

Les fragments de sclérites ont un taux de présence élevé chez toutes les espèces sauf deux : *Euscyrthus bivittatus* et *Xenogryllus eneopteroides*, qui sont des Eneopteridae vivant au sein de la strate herbacée. Des œufs, de 0,1 à 0,5 mm de longueur, sont plus fréquents dans le contenu digestif des espèces forestières et de lisière que de savane. Leur présence peut être liée à l'ingestion d'insectes femelles ou de nourriture prélevée dans le sol.

Parmi tous ces composants — algues, champignons, pollen, œufs — certains ne

sont pas nécessairement ingérés pour leur propre attractivité, mais parce qu'ils sont associés à la nourriture des grillons. Leur présence peut donner des indications quant au comportement de l'insecte : le pollen, présent chez 17 % des *Xenogryllus eneopteroides*, indiquerait que ce grillon est plus ou moins floricole.

Le sable, ingéré souvent mais en petite quantité, est le seul élément que l'on trouve chez toutes les espèces. Sa fréquence est généralement élevée et concerne même tous les individus examinés chez trois espèces : les *Brachytrupes membranaceus* adultes et les juvéniles de *Teleogryllus leucostomus* et *Scapsipedus n. sp.* C'est chez *Xenogryllus eneopteroides* et *Euscyrthus bivittatus* qu'on en trouve le moins souvent, ce qui est lié au mode de vie de ces deux grillons qui ne se déplacent pas à terre.

Seuls les éléments dont le volume est important ont été gardés pour l'étude « quantitative » du régime alimentaire, ce qui limite aux 6 plus abondantes les 11 catégories initialement distinguées (tableau IV).

Les éléments d'origine arthropodienne représentent en moyenne un tiers du régime chez 18 des 20 espèces. Les deux exceptions, par défaut, sont toujours les deux Eneopteridae : *Xenogryllus eneopteroides* et *Euscyrthus bivittatus*. Chez les autres le maximum est atteint par *Pteronemobius dumosus* (54 %) et le minimum par *Brachytrupes membranaceus* (16 %). Chez les grillons de forêt et de lisière, les éléments d'origine animale dépassent souvent 40 % et sont dans ce cas plus importants que n'importe laquelle des autres catégories.

Les grillons de lisière et de forêt, excepté *Modicogryllus uncinatus*, consomment plus de dicotylédones et de racines que de graminées. Quant aux grillons de savane, les graminées sont la base de leur régime. Elles y sont la plupart du temps bien supérieures aux dicotylédones. C'est le cas notamment chez *Gryllopsis scenicus*, *G. flavolateralis*, *Euscyrthus bivittatus* et *Scapsipedus n. sp.* Seul *Xenogryllus eneopteroides*, pourtant lié étroitement à la savane, ne consomme que des feuilles de dicotylédones.

Le dendrogramme (fig. 1) obtenu à partir d'une matrice de corrélation de rang sur les proportions des principaux composants du régime montre la séparation des niches trophiques en trois groupes, correspondant :

- aux grillons de forêt « humide » avec *Rhabdotogryllus caraboides* et *Modicogryllus rhombifer*;
- aux grillons de lisière et de forêt de type « sec », de *Brachytrupes membranaceus* à *Gryllopsis sp. 1*;
- aux grillons de savane.

Deux exceptions sont confirmées : *Xenogryllus eneopteroides*, inclus dans le groupe de lisière-forêt à cause de son régime forbivore, et *Modicogryllus uncinatus* appartenant au groupe savanicole bien qu'il vive plutôt en forêt.

DISCUSSION

Chez les quelques grillons pour lesquels des données existent, le régime est composé d'éléments d'origine animale et d'éléments d'origine végétale. Ceci est confirmé à Lamto pour 18 des 20 espèces étudiées. Cependant certaines espèces, appartenant notamment à 2 familles, les Oecanthidae (GANGWERE & MORALES AGACINO, 1973) et les Eneopteridae, ont un régime presque exclusivement composé d'éléments végétaux. Il semble donc que la consommation d'arthropodes ne soit pas obligatoire chez les grillons et qu'elle soit favorisée par les déplacements à terre. Si

les fragments d'origine animale observés proviennent d'individus morts, leur ingestion serait préférentielle par rapport à la végétation, vu leur faible fréquence au sol.

Quant à la partie végétale du régime, les principales différences entre les grillons de forêt ou de lisière et les grillons de savane sont la présence de racines dans le contenu digestif des premiers et l'importance des graminées chez les seconds.

Face aux résultats obtenus, on peut se demander si le régime alimentaire est susceptible d'influencer la répartition des grillons. Les piégeages réalisés à Lamto ont montré des mouvements de population saisonniers entre la savane et la forêt (CHIF-

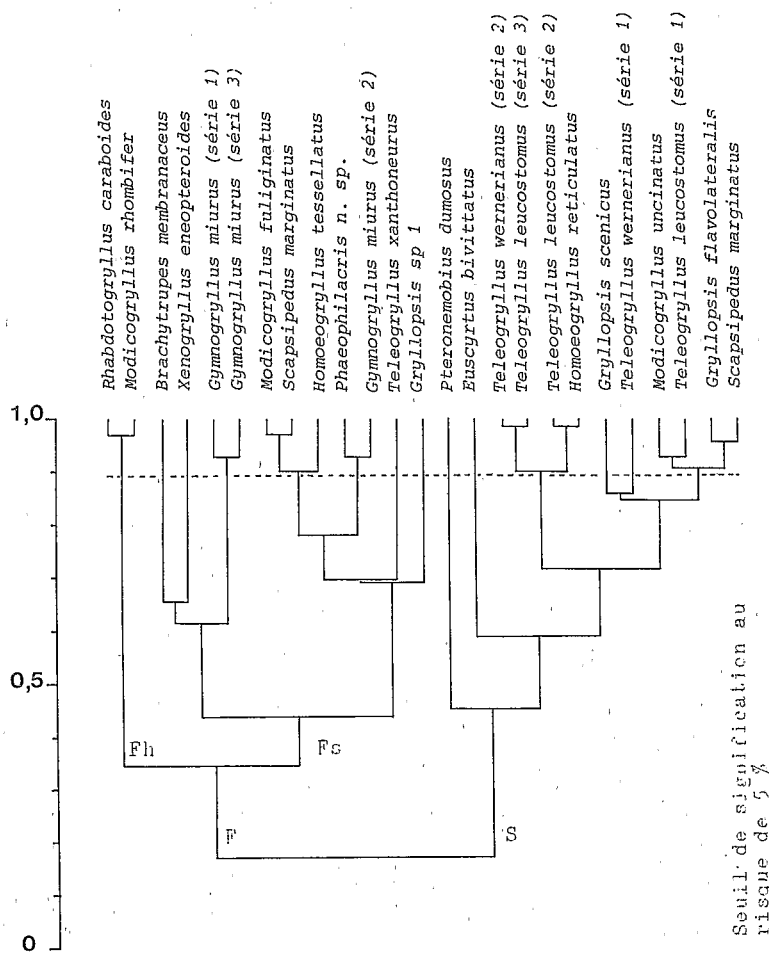


FIG. 1. — Dendrogramme des corrélations de rang sur les proportions des différents composants du régime alimentaire de 20 espèces de grillons dans la région de Lamto. Les groupes trophiques reflètent les distributions dans les milieux : S = savanne; F = forêt; Fh = forêt de type sec; Fh = forêt de type humide. Les deux espèces marquées * font exception (voir texte). Les séries mentionnées sont celles du tableau IV.

FAUD, 1981). Ces mouvements s'effectuent en saison sèche et principalement juste après les feux. Nous avons alors affaire à deux catégories de grillons savanicoles : ceux qui se réfugieront en forêt jusqu'au début de la saison des pluies, et ceux qui, quelles que soient les conditions, resteront en savane. Le premier cas est illustré par *Teleogryllus xanthoneurus*, grillon « euryphage ». Le second cas est illustré par *Gryllopsis scenicus*, *G. flavolateralis*, *Scapsipedus n. sp.* et *Xenogryllus eneopteroides*, grillons « sténophages ». Ainsi est-il possible que le régime alimentaire des espèces savanicoles influe sur leur répartition, les espèces euryphages n'étant pas strictement inféodées aux milieux herbeux alors que les espèces sténophages le sont. Ceci correspond bien à la facilité d'élevages de *Teleogryllus xanthoneurus* en laboratoire, sur salade et farine de blé, comparativement aux échecs d'élevages des *Gryllopsis scenicus*, *G. flavolateralis* et *Xenogryllus eneopteroides*.

A ces exceptions près, l'éventail trophique des grillons étudiés s'avérant large et le plus souvent lié aux ressources du milieu, on imagine difficilement une limitation trophique des effectifs ou même une compétition pour l'alimentation, sauf peut-être pour les espèces ayant une forte composante carnée dans leur régime. Les facteurs qui limitent les densités de leurs populations seraient alors, comme pour les acridiens de savane (GILLON, 1976), à rechercher ailleurs.

BIBLIOGRAPHIE

- ALAM M. Z., 1971. — Recent progress in rice insect research in Pakistan. *Trop. Agric. Res. Serv.*, **5**, 123-131.
- ALIBERT H., 1951. — Les insectes vivant sur les cacaoyers en Afrique occidentale. Mémoire IFAN, 174 p.
- APPERT J., 1976. — Les insectes nuisibles aux cultures maraîchères du Sénégal. Mémoire ORSTOM, 85 p.
- BATRA S. W. T., 1976. — Some insects associated with Hemp or marijuana (*Cannabis sativa* L.), in Northern India. *J. Kans. ent. Soc.*, **49**, 3, 385-388.
- CHIFFAUD J., 1981. — Contribution à l'étude des grillons tropicaux : le peuplement de Lamto (Moyenne Côte-d'Ivoire). Thèse 3^e cycle, Univ. Paris XI.
- CHOPARD L., 1965. — *Ordre des Orthoptères. Traité de Zoologie*, IX, Grassé.
- DARAMOLA A. M., 1974. — A review of the pests of *Cola* species in West Africa. *Nigerian J. Ent.*, **1**, 1, 21-29.
- DEAN G. J., 1978. — Insects found on economic plants other than rice in Laos. *Ed. P. A. N. S.*; **24**, 2, 129-142.
- DELATTRE R., 1973. — *Parasites et maladies en culture cotonnière*. Ed. I. R. C. T., Paris.
- GANGWERE S. K. & MORALES AGACINO E., 1973. — Food selection and feeding behavior in Iberian *Orthopteroidea*. *Ann. Inst. Nac. Invest. Agrarias, sér. Prot. Veg.*, **3**, 251-337.
- GILLON Y., 1976. — Étude bioénergétique du peuplement acridien de la savane de Lamto (Côte-d'Ivoire). *Ann. Univ. Abidjan*, E, **9**, 7-85.
- GOEDEN R. D. & RICKER D. W., 1976. — The phytophagous insect fauna of the ragweed *Ambrosia psilostachya* in Southern California. *Env. Ent.*, **5**, 1169.
- GRAY B., 1974. — Forest insects problems in the South Pacific Islands. *Commonw. For. Rev.*, **53**, 39-48.
- GRAY B. & WYLLIE F. R., 1974. — Forest tree and timber pest in Papua New Guinea, II. *Pacif. Insects*, **16**, 67-115.
- LAMOTTE M., 1979. — Structure and functioning of the savanna ecosystems of Lamto (Ivory Coast). Natural Resources Research, XVI. *Tropical Grazing Land Ecosystems*. UNESCO, 511-561.
- MCDANIEL B., 1971. — The role of invertebrates in grassland biome. Report U. S. Intern. Biol. Prog., South Dakota State University.
- QUEENSLAND DEPT. OF PRIMARY INDUSTRIES, Entomological Branch Officers, 1974. — Control of potato and onion pests. *Qd. Agric. J.*, 604-605.

- POLLET A., 1975. — Les ravageurs du riz en Côte-d'Ivoire. II : Faune rencontrée sur riz irrigué en Côte-d'Ivoire centrale (Kotiessou). Critères pratiques de reconnaissance des insectes les plus dangereux. Ronéo. ORSTOM.
- ROY R., 1952. — Le peuplement en Orthoptères de la prairie d'altitude du Nimba (Guinée). D. E. S., Paris.
- TASMANIAN DEPT. OF AGRICULTURE, 1973. — Insects pest occurrence in Tasmania 71-72. *Insect Pest Survey, Tasmania*, 5, 31.
- VELLACOTT P., 1978. — More about baiting of crickets: some useful notes for Western District farmers. *J. Agric. Vict. Dep. Agric.*, 76, 22-24.