

INFLUENCE DES TRAITEMENTS INSECTICIDES SUR LES POPULATIONS DE TERMITES NUISIBLES AUX CULTURES DE RIZ ET DE MAÏS EN MILIEU DE SAVANE (LAMTO ET BOORO-BOROTOU, CÔTE D'IVOIRE)

A. A. AKPESS¹, PH. KOUASSI¹, A. YAPI¹, M. LEPAGE², Y. TANO¹ et A. TAHIRI¹

¹Laboratoire de Zoologie-Biologie Animale, UFR Biosciences, Université de Cocody, 22 BP 582
Abidjan, Côte d'Ivoire.

²Ecole Normale Supérieure, Laboratoire d'Ecologie, 46, rue d'Ulm, 75230 Paris Cedex 05 France.

RESUME

Les cultures vivrières comme le riz et le maïs sont fréquemment attaquées par des termites déprédateurs. Dans le but de quantifier ces attaques et de comparer les effets de divers traitements insecticides, des parcelles ont été établies en zone de savane préforestière (Lamto et Booro-Borotou). L'abondance des termites en milieu cultivé a été estimée par échantillonnage selon des prélèvements de carrés de fouille et de tarière. Les populations de termites (en majorité des termites champignonnistes) représentent de 62,15 à 89,67 % de l'effectif de la macrofaune du sol. Les plants de riz et de maïs ont été attaqués à n'importe quel stade phénologique et tous les organes (feuilles, tiges, fruits, racines) peuvent être affectés. Au niveau des racines, l'évaluation du taux de présence des termites indique que le maïs est plus attaqué que le riz. Ce sont les termites du genre *Microtermes* qui paraissent les plus nuisibles à ces cultures. Les traitements chimiques au Régent (Fipronil) par pulvérisation du sol et par traitement des semences se révèlent les plus efficaces, avec des taux de présence de termites plus faibles.

Mots clés : Termites, insecticides, cultures vivrières, Côte d'Ivoire.

ABSTRACT

INFLUENCE OF INSECTICIDE TREATMENTS ON DAMAGING TERMITE POPULATIONS OF RICE AND MAIZE CROPS IN SAVANNA (LAMTO AND BOORO-BOROTOU, CÔTE D'IVOIRE)

*Food crops such as rice and maize are frequently attacked by damaging termites. This study was carried out in the preforest savanna zone (Lamto and Booro-Borotou) in the aim to assess termite damages and evaluate the efficiency of insecticide treatments on termite populations. The abundance of termites in cultivated lands has been estimated with square and core samplings. The termite populations, mainly fungus-growing termites species within the soil macrofauna, represented from 62.15 to 89.67 % of the total soil macrofauna density. The rice and maize plants were attacked in any phenological stage and major plant parts (leaves, stems, fruits and roots) could be affected. The termite presence rate at the root level indicates that maize plants were more attacked than rice plants. The rate of termites of the genus *Microtermes* appeared to be the most injurious to the two plants. The chemical treatment with Régent (Fipronil) through soil spary and seed treatment, were the most efficient, as reveled by a lower termite density.*

Keywords : *Termites, insecticides, food crops, Côte d'Ivoire*

INTRODUCTION

Les produits céréaliers comme le riz et le maïs constituent des aliments de base des populations des pays en voie de développement (Pollet, 1975). En Côte d'Ivoire, la production de ces denrées alimentaires ne couvre que la moitié des besoins (Anonyme, 1992). L'une des principales causes de cette faible production est imputable aux maladies et aux ennemis des cultures (Pollet, 1975 ; Breniere, 1983 ; Moyal, 1988 ; Foua-Bi, 1989 ; Cissé, 1991). Parmi les ravageurs, se trouvent les termites, qui s'attaquent aux plantes cultivées, causant d'importants dégâts et d'énormes pertes de récolte. Le riz et le maïs sont les cibles privilégiées des termites déprédateurs en Afrique de l'Ouest et en Afrique Centrale (Sands, 1973 ; Collins, 1984 ; Wood *et al.*, 1987, Mora, 1990), d'où la nécessité d'expérimenter l'influence de traitements chimiques sur les populations de termites. L'objectif est de mettre au point une technique de lutte efficace contre ces ravageurs de cultures.

MATERIELS ET METHODES

SITES D'ETUDE

Le site de Lamto (6°13 latitude Nord, 5°12 longitude Ouest) se situe dans une zone de transition de savane préforestière guinéenne humide. Le climat est de type intertropical à quatre saisons. La pluviométrie totale de l'année 1998 est de 1095 mm ce qui est inférieur à la moyenne calculée sur 10 années. Les températures moyennes mensuelles varient entre 22 °C et 32 °C. On distingue deux types de sols (Delmas, 1967 ; Riou, 1974) : les terres noires et les sols ferrugineux tropicaux.

Le site de Booro-Borotou (8°28 latitude Nord, 7°35 longitude Ouest) se localise en zone de savane préforestière

humide du secteur sub-soudanais. Le climat est de type subtropical à deux saisons. La pluviométrie totale (de janvier à novembre 1998) atteint 1672,1 mm. Les températures moyennes mensuelles varient entre 25,3 °C et 31,3 °C. Les sols se distinguent suivant deux grands domaines : le domaine ferrallitique et le domaine ferrugineux et hydromorphe (Fritsch et Planchon, 1987).

MATERIEL VEGETAL

Deux types de cultures a été mises en essai sur les sites : le riz [*Oryza sativa* L. (Poaceae)] et le maïs [*Zea mays* L. (Poaceae)]. A Lamto, le matériel végétal est constitué d'une variété locale de riz et d'une variété hybride de maïs. Ce sont des variétés précoces dont le cycle dure de 90 à 120 j. A Booro-Borotou, les variétés de riz (var. IAC 170) et de maïs (var. Ferké II) ont également un cycle court (100 à 120 j) et sont fréquemment cultivées par les populations locales.

METHODES

Echantillonnage des termites et de la faune du sol

Pour évaluer les populations de la macrofaune du sol, des carrés de fouille et des prélèvements à la tarière ont été utilisés. Les animaux récoltés (macro-invertébrés) dans les strates de sol (0-5 cm, 5-10 cm, 10 - 20 cm et 20 -30 cm) sont conservés dans de l'alcool à 70 %, triés, comptés et pesés au laboratoire selon les groupes taxonomiques ou les groupes trophiques.

Dispositif expérimental des cultures

Sur chaque site, on dispose d'une parcelle de 9800 m² (140 m x 70 m) subdivisée en deux essais respectifs de riz et de maïs. Chaque essais comprend

3 rangées de 8 parcelles élémentaires de 50 m² (10 m x 5 m) distantes entre elles de 2 m. Pour chaque traitement, trois répétitions ont été appliquées par essais de riz ou de maïs. Les semis de riz ont été réalisés dans les parcelles élémentaires sur 12 lignes distantes de 40 cm à raison de 42 g par ligne. Les grains de maïs sont semés sur les parcelles élémentaires par poquets (de 3 ou 4 grains) espacés de 40 cm sur 6 lignes distantes de 80 cm. Sur chaque rangée, les traitements ont été répartis de la façon suivante :

- 1 parcelle sans traitement (témoin)
- 4 parcelles pour les traitements chimiques
- 2 parcelles pour les traitements avec épandage de matériau termitique
- 1 parcelle pour le traitement avec paillage

Dans ce travail, ne seront pris en compte que les données issues des parcelles soumises à des traitements chimiques, par rapport aux parcelles témoins.

Traitement chimique

Les effets de deux insecticides ont été comparés :

- Procibam 480 (chlorpyriphos éthyl) de la famille des organophosphorés a été utilisé sous forme liquide à la dose de 960 g de matière active/ha, soit 4,8 g par parcelle élémentaire de 50 m². 10 ml du produit, mélangée à 2 l H₂O d'eau a été pulvérisée directement sur le sol au niveau des sillons.

- Régent (fipronil) de la famille des Phenylpyrazoles se présente sous trois formes :

- Régent A (nom commercial LE SAK) pour le traitement des semences. Sa dose est de 125 g de matière active pour 100 kg de semences, soit 0,625 g par parcelle élémentaire de 50 m². L'insecticide a été mélangé aux semences

jusqu'à l'obtention d'une couleur homogène et les semis ont ensuite été effectués.

- Régent B (nom commercial Régent 50 SC) pour le traitement du sol, avec une dose de 100 g de matière active/ha, soit 0,50 g par parcelle élémentaire de 50 m². Un mélange comprenant 10 ml d'insecticide pour 2 l H₂O a été appliqué sur le sol par pulvérisation.

- Régent C (nom commercial Régent 5 GR) pour le traitement des plantes en croissance. Sous forme de granulés, il a été appliqué autour des pieds de riz ou de maïs, 2 mois après les semis, à la dose de 124,5 g de matière active / ha, soit 0,625 g par parcelle élémentaire de 50 m².

Evaluation des dégâts des termites

Dès le démariage, les pieds laissés sur place ont été comptés et un suivi régulier pendant 30 j a eu lieu et les plants morts ont été recensés. Ils sont déterrés afin de déterminer les causes probables de leur mort. En effet, à ce stade, le plant peut mourir par suite d'attaques par des termites ou à cause des mauvaises conditions climatiques du milieu. Les dégâts ont été décrits après l'observation des différentes parties du végétal (racines, tiges et feuilles). Par la suite, à la récolte, tous les pieds de maïs ou de riz sont déracinés et le sol enrobant les racines soigneusement fouillées pour rechercher la présence d'invertébrés ou de termites en particulier. La fréquence d'apparition des déprédateurs a été notée dans chaque cas. Les dégâts ont été évalués, dans les parcelles de riz, sur trois rangées, alors que dans les parcelles de maïs, tous les pieds de la parcelle ont été examinés.

Le taux de présence des termites se définit comme étant la fréquence d'apparition d'une espèce (a) pendant un échantillonnage (P) dans un milieu bien défini. Il est noté $T P = P_a / P$; (P_a étant le nombre de fois que l'espèce a été rencontrée au

niveau du végétal et P, le nombre total de pieds échantillonnés). Les espèces de termites ont ensuite été déterminées au laboratoire à l'aide d'une clé de détermination (Bouillon et Mathot, 1965).

Traitements statistiques

Les différentes analyses statistiques ont été réalisées à l'aide du logiciel STATVIEW (Anova). Pour les comparaisons des moyennes, le test de Fisher a été utilisé. Le seuil de probabilité choisi a été de 5 %.

RESULTATS

IMPORTANCE DU PEUPEMENT EN TERMITES DANS LA MACROFAUNE DU SOL

Milieu cultivé en riz

La macrofaune du sol présente un peuplement relativement abondant dans ce milieu de culture. Les densités obtenus ont été de 1128,4 individus/m² à Lamto et de 912 individus/m² à Booro-Borotou pour des biomasses fraîches pratiquement équivalentes de 7,7 g/m² et de 8 g/m² respectivement (tableau 1). Les termites ont été totalement dominants à Lamto (89,09 % des effectifs et 60,48 % des biomasses). Les termites champignonnistes, dont *Pseudacanthotermes* constituent 98,5 % en densité et 99,7 % en biomasse. A Booro-Borotou, les termites dominent également en densité (67,8 %), mais ce sont les vers de terre (*Megascolecidae*) qui constituent la biomasse la plus élevée (79 %). Les termites champignonnistes ont également été bien représentés : 77 % en densité et 88 % des biomasses par rapport aux termites humivores (23 % en densité et 12,38 % des biomasses).

En milieu cultivé de maïs

Dans ce milieu, l'abondance totale

de la macrofaune du sol a été de 419,4 individus/m² pour 3,3 g/m² à Lamto et de 838,5 individus/m² pour 31,8 g/m² à Booro-Borotou. Les populations de termites ont constitué l'essentiel du peuplement, surtout en densité (81,1% à Lamto et 78,4 % à Booro-Borotou). La répartition des biomasses traduit plus l'importance des autres groupes. C'est le cas des larves de coléoptères et des vers de terre (50 % et 40 % des biomasses respectivement) à Lamto, et des vers de terre (94,1 % des biomasses) à Booro-Borotou. Les termites se répartissent en termites champignonnistes, dominants en densité et en termites humivores légèrement plus importants en biomasse à Lamto (57,4 %).

LES DEGATS CAUSES AUX CULTURES PAR LES TERMITES

Les termites attaquent les plants à n'importe quel stade de leur développement, du semis à la maturité.

Dégâts sur le riz

Au stade plantule, les termites champignonnistes (*Microtermes*, *Ancistrotermes*, *Pseudacanthotermes*, *Odontotermes*, *Macrotermes*) et fourrageurs (*Trinervitermes*) attaquent la plante dès son jeune âge, à la levée. Les dégâts sont généralement minimes. Ils attaquent le système racinaire qu'ils détruisent. La plante flétrit et sèche quelque temps plus tard. Les jeunes plants sont coupés au ras du sol par les termites et tombent sur le sol où ils sont recouverts de placages de terre pour être consommés. En effet, 70 j après les semis, on a noté sur les parcelles non traitées 1,6 % de pieds morts à Booro-Borotou et 2,16 % à Lamto. Sur les parcelles traitées au Régent A et au Régent B, les taux de mortalité se sont élevés à 1,91 % et 0,14 % à Booro-Borotou, pour 0,79 % et 0,03 % à Lamto.

Tableau 1 : Densité et biomasse de la macrofaune du sol en milieu cultivé de riz et de maïs à Lamto et Booro-Borotou. (parcelles non traitées)
Density and biomass of soil macrofauna under rice and maize cultivation at Lamto and Booro-Borotou.

Groupes macrofaunes	Riz						Maïs					
	Lamto			Booro-Borotou			Lamto			Booro-Borotou		
	Densité	Biomasse		Densité	Biomasse		Densité	Biomasse		Densité	Biomasse	
Termites	1005,3 (995,1)	4,687 (4,136)	618,6 (207,0)	1,058 (0,359)	340,3 (422,6)	0,216 (1,049)	657,3 (299,7)	0,681 (0,359)				
Formicinae	15,5 (8,9)	0,101 (0,089)	100,5 (50,4)	0,108 (0,029)	15,5 (15,5)	0,023 (0,020)	54,1 (32,9)	0,039 (0,005)				
Myrmicinae	7,7 (5,9)	0,124 (0,119)	30,9 (30,9)	0,054 (0,029)	-	-	7,7 (5,9)	0,008 (0,005)				
Coléoptères	77,3 (38,9)	2,521 (2,487)	-	-	7,7 (7,7)	0,070 (0,059)	-	-				
Larv. Coléop	7,7 (5,9)	0,054 (0,029)	-	-	23,2 (10,5)	1,670 (2,098)	15,5 (8,9)	0,363 (0,359)				
Arachnides	-	-	-	-	7,7 (7,7)	0,008 (0,007)	-	-				
Larv. Dipt.	-	-	7,7	0,031	-	-	-	-				
Megascolecidae	-	-	85,1 (39,9)	6,310 (4,436)	1,778 (0,651)	1,353 (1,987)	23,2 (20,9)	29,967 (15,616)				
Eudrilidae	7,1 (5,3)	0,208 (1,206)	69,6 (24,8)	0,441 (0,299)	-	-	65,2 (17,9)	0,640 (0,719)				
Chilopodes	-	-	-	-	23,2 (7,7)	0,309 (0,005)	7,7 (5,9)	0,015 (0,029)				
Symphiles	7,7 (5,9)	0,054 (0,029)	-	-	-	-	7,7 (5,9)	0,131 (0,119)				
Total	1128,4 (992,3)	7,749 (4,819)	912,5 (212,1)	8,003 (4,616)	419,4 (438,1)	3,340 (2,608)	838,5 (305,7)	31,845 (15,436)				

(Erreur standard entre parenthèses)

Au stade adulte, les termites attaquent les organes souterrains (racines) et le collet. Ils creusent des galeries le long des tiges, provoquant son affaiblissement et la mort du végétal. Ils pénètrent à l'intérieur de la plante au niveau du sol et évident l'intérieur du collet et de la racine principale. Les feuilles de riz sont aussi consommées par les termites. Les plantes attaquées sont rabougries et ne portent généralement pas de panicule. A 120 j après semis, les parcelles non traitées ont présenté 0,56 % de pieds morts à Booro-Borotou et 3,8 % à Lamto. Les mortalités dans les parcelles traitées aux Régent A, B, et C sont sensiblement égales à Booro-Borotou (0,28 %, 0,23 % et 0,20 %) tandis qu'elles varient à Lamto (0,8 %, 0,03 % et 0,28 % respectivement). Concernant le Procibam, le taux de pieds morts est plus élevé à Lamto qu'à Booro-Borotou (0,45 % contre 0,15 %).

Dégâts sur le maïs

Les plantules, en phase de croissance, ont été très peu attaquées par les termites. En cas d'attaque, c'est le système racinaire qui est affecté. Avant attaques, les termites recouvrent, au préalable de terre la tige du végétal. Les genres *Ancistrotermes* et *Microtermes* sont responsables de ces attaques. Les jeunes racines sont alors coupées et la nutrition hydrique et minérale de la plante s'en trouve perturbée : la plante flétrit, et meurt ou reste rabougrie. Les termites provoquent également la défoliation totale ou partielle des plantules, en recouvrant les feuilles de terre avant de les consommer. En effet, 70 j après les semis, on a noté 5,05 % de pieds morts sur les parcelles non traitées. Le Procibam a donné un taux de mortalité de 7,28 % à Booro-Borotou et de 4,94 % à Lamto. Pour le traitement au Régent A et au Régent B, les taux de mortalité est de 1,69 % et 2,95 % à Booro-Borotou et de 2,66 % et 1,90 % à Lamto. Le taux de mortalité le

plus élevé a été observé sur les parcelles traitées au Régent C (11,87 %) à Booro-Borotou.

Les attaques sur les plantes adultes ou proches de la maturité sont les plus fréquentes et se localisent au niveau des racines, du collet, des tiges et des feuilles. Les termites *Microtermes*, *Ancistrotermes* et *Amitermes* rongent les racines et peuvent éventuellement creuser les tiges jusqu'à plus d'un mètre. Cette attaque entraîne l'affaiblissement du système racinaire, des tiges et dans certains cas, la mort du végétal. Les plants tombés au sol sont consommés par plusieurs catégories de termites. En particulier, les épis sont attaqués par *Ancistrotermes*. En effet 100 j après les semis, les parcelles non traitées et les parcelles traitées au Procibam présentent les plus forts taux de mortalité, respectivement de 8,47 % et 7,6 % à Booro-Borotou. A Lamto, la même tendance a été observée (11,64 % et 7,45 %). Les taux de mortalité les plus bas ont été observés au niveau des parcelles traitées au Régent A, Régent B et Régent C sur les deux sites avec des valeurs respectives de 1,96 %, 2,39 % et 3,78 % à Booro-Borotou pour 4,45 %, 2,75 % et 6,16 % à Lamto.

EVALUATION QUANTITATIVE DE LA PRESENCE DES TERMITES AU NIVEAU DES RACINES DES PLANTES

Le riz

Le genre *Microtermes*, avec un taux de présence de 63,88 % à Lamto et de 30,15 % à Booro-Borotou sur les parcelles non traitées, a été responsable de la plus forte attaque des plants de riz (tableau 2). Les attaques de racines par les autres termites champignonnistes se sont révélés de moindre importance. Le taux de présence d'*Ancistrotermes* et de *Pseudacanthotermes* a été pratiquement nul à Lamto (7,93 %) et faible à Booro-Borotou (11,11 %). Pour les autres termites, le taux de présence des Apico-

termitinae (19,44 % à 34,92 %) et des termites fourrageurs (13,88 %) est aussi important que celui des Macrotermitinae champignonnistes.

plus élevés à Booro-Borotou, où ils correspondent à 60,28 % pour *Microtermes* ; 18,43 % pour *Ancistrotermes* et 8,51 % pour *Pseudacanthotermes*. Les Apicotermittinae connaissent un taux de pré-

Tableau 2 : Taux de présence des termites au niveau des racines de riz en fonction des traitements insecticides à Lamto (a) et à Booro-Borotou (b).

Présence rate of termites at rice roots level as a function of insecticides treatments at Lamto (a) and Booro-Borotou (b).

a) Lamto

Groupes de termites	Taux de présence des termites en fonction des traitements insecticides				
	TEM	PRO	REG A	REG B	REG C
<i>Microtermes spp.</i>	68,33	37,83	0,00	0,00	28,57
<i>Ancistrotermes spp.</i>	0,00	16,20	0,00	0,00	0,00
<i>Pseudacanthotermes spp.</i>	0,00	35,13	0,00	100	14,28
<i>Microcerotermes spp.</i>	2,77	0,00	0,00	0,00	0,00
Apicotermittinae	19,44	0,10	0,00	0,00	28,57
<i>Promirotermes</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	14,28
<i>Trinervitermes spp.</i>	13,88	64,70	100	0,00	14,28

b) Booro-Borotou

Groupes de termites	Taux de présence des termites en fonction des traitements insecticides				
	TEM	PRO	REG A	REG B	REG C
<i>Microtermes spp.</i>	30,15	60,6	60,00	0,00	66,66
<i>Ancistrotermes spp.</i>	7,93	13,4	20,00	100	33,34
<i>Pseudacanthotermes spp.</i>	11,12	26,2	20,00	100	0,00
Apicotermittinae	34,92	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Promirotermes</i>	17,66	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Pericapritermes spp.</i>	6,33	0,00	0,00	0,00	0,00

TEM = tension ;
REG B = Régent A ;

PRO = prosibam 480 ;
REG C = Régent C.

REGA = Régent A ;

Le maïs

La présence des termites a été plus marquée sur les racines de pieds de maïs. Le taux de présence des termites champignonnistes dans les parcelles non traitées de Lamto a été estimé à 70,96 % pour *Microtermes* ; 4,80 % pour *Ancistrotermes* et 6,45 % pour *Pseudacanthotermes* (tableau 3). Ces taux ont encore

sence plus faible dans ce milieu cultivé (6,45 % à Lamto et 7,09 % à Booro-Borotou). Les termites xylophages ont été également rencontrés sur les racines de maïs à Lamto (1,61 % pour *Amitermes* et 6,45 % pour *Microcerotermes*). De même, *Cubitermes* (humivore) et *Trinervitermes* (fourrageur) ont été récoltés à Booro-Borotou (à des taux respectifs de 2,12 %).

Tableau 3 : Taux de présence des termites au niveau des racines de maïs en fonction des traitements insecticides à Lamto (a) et à Booro-Borotou (b).

Présence rate of termites at maize roots level as a function of insecticides treatments at Lamto (a) and Booro-Borotou (b).

a) Lamto

Groupes de termites	Taux de présence des termites en fonction des traitements insecticides				
	TEM	PRO	REG A	REG B	REG C
<i>Microtermes spp.</i>	70,96	74,24	50,00	0,00	54,54
<i>Ancistrotermes spp.</i>	4,80	3,03	10,00	0,00	4,54
<i>Pseudacanthotermes spp.</i>	6,45	0,00	20,00	0,00	0,00
<i>Microcerotermes spp.</i>	6,45	10,61	0,00	0,00	18,18
<i>Amitermes spp.</i>	1,61	6,06	0,00	0,00	4,54
Apicotermitinae	6,45	6,06	20,00	0,00	18,18

b) Booro-Borotou

Groupes de termites	Taux de présence des termites en fonction des traitements insecticides				
	TEM	PRO	REG A	REG B	REG C
<i>Microtermes spp.</i>	60,28	68,29	36,50	35,71	34,37
<i>Ancistrotermes spp.</i>	18,43	15,60	31,74	28,57	15,62
<i>Pseudacanthotermes spp.</i>	8,51	5,85	9,52	21,42	18,75
Apicotermitinae	7,09	10,24	7,93	14,28	31,25
<i>Procubitermes spp.</i>	1,41	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cubitermes spp.</i>	2,12	0,00	7,93	0,00	0,00
<i>Trinervitermes spp.</i>	2,12	0,00	6,34	0,00	0,00

TEM = tension ;
REG B = Régent A ;

PRO = prosibam 480 ;
REG C = Régent C.

REGA = Régent A ;

EFFICACITE DES TRAITEMENTS INSECTICIDES SUR LES POPULATIONS DE TERMITES

L'efficacité comparée des traitements insecticides a été appréciée par les taux de présence des termites au niveau des racines et du collet des plants examinés en distinguant les genres de termites déprédateurs (*Microtermes* ; *Ancistrotermes*, *Pseudacanthotermes*, *Microcerotermes*, *Amitermes*, *Trinervitermes*), des termites non nuisibles (*Apicotermatinae*, *Promirotermes*, *Pericapritermes*, *Cubitermes*). Dans les parcelles de riz à Lamto le taux de présence montre des différences non significatives ($P > 0,05$) aussi bien pour les termites en général que pour les termites déprédateurs en particulier selon les traitements (figure 1). Toutefois, dans les parcelles traitées aux insecticides, le taux de présence des termites reste inférieur à celui des parcelles non traitées. Les valeurs pour l'ensemble des termites sont comprises entre 0,33 % (*Procibam* et *Régent A*) et 2,33 % (*Régent B* et *Régent C*). Par contre, à Booro-Borotou, les parcelles traitées ont donné un taux de présence plus faible. Le *Procibam* a alors montré une plus grande inefficacité vis-à-vis des termites du milieu. Le traitement au *Régent B* a été plus efficace sur les termites déprédateurs (0,33 % de présence) que les autres formes de traitements.

Sous culture de maïs (figure 2), les taux de présence de termites dans les parcelles ont donné des différences hautement significatives ($P < 0,01$) selon les traitements. Le traitement au *Procibam* a été complètement inefficace car les taux de présence des termites n'ont pas été différents par rapport aux parcelles non traitées (respectivement 10,5 % et 10,3 % à Lamto et 33,1 % et 32,6 % à Booro-Borotou). En revanche, les traitements au *Régent* limitent fortement la

présence des termites au niveau des racines de maïs. Le plus faible taux de présence a été obtenu avec le *Régent B* (0 % à Lamto et 2,3 % à Booro-Borotou).

DISCUSSION

Les termites constituent l'essentiel du peuplement de la macrofaune du sol sous culture de riz et de maïs. Les travaux de Abé et Watanabe (1983), Kouassi (1991) et Tondoh (1992) ont montré la place importante qu'ils occupent dans ces milieux, mais le peuplement y est inférieur à celui de la savane environnante où ils sont attirés par les débris végétaux issus de la végétation graminéenne. La réserve de Lamto, située en savane guinéenne, présente un peuplement de faune du sol caractéristique d'une savane sèche avec beaucoup de termites champignonnistes et très peu de vers de terre. Le bassin versant de Booro-Borotou situé en savane soudanienne a un peuplement inverse de celui de Lamto, du fait des différences dans la pluviométrie au niveau de ces deux sites. La culture de maïs stimule la recolonisation des sols par les termites (Wood *et al.*, 1980, Tondoh, 1992). Il en est de même pour d'autres plantes cultivées telles que la canne à sucre (Mora, 1990). La biomasse des vers de terre s'est avérée plus importante dans les parcelles de Booro-Borotou. Ceci rejoint les observations de Josens (1983) et de Watanabe *et al.*, (1984).

Les attaques de termites dans les rizières ont été superficielles. Elles sont observées au niveau des racines et des tiges. Elles sont similaires à celles notées par Lee et Wood (1971), Wood *et al.*, (1980). Les dégâts sont généralement d'autant plus importants que la plante souffre de la sécheresse et du défaut de fertilité (Betbeder, 1989). Le mode d'attaque par les termites sur les plants de maïs est similaire aux observations de Wood *et al.*, (1980), Cowie et Wood (1989) et

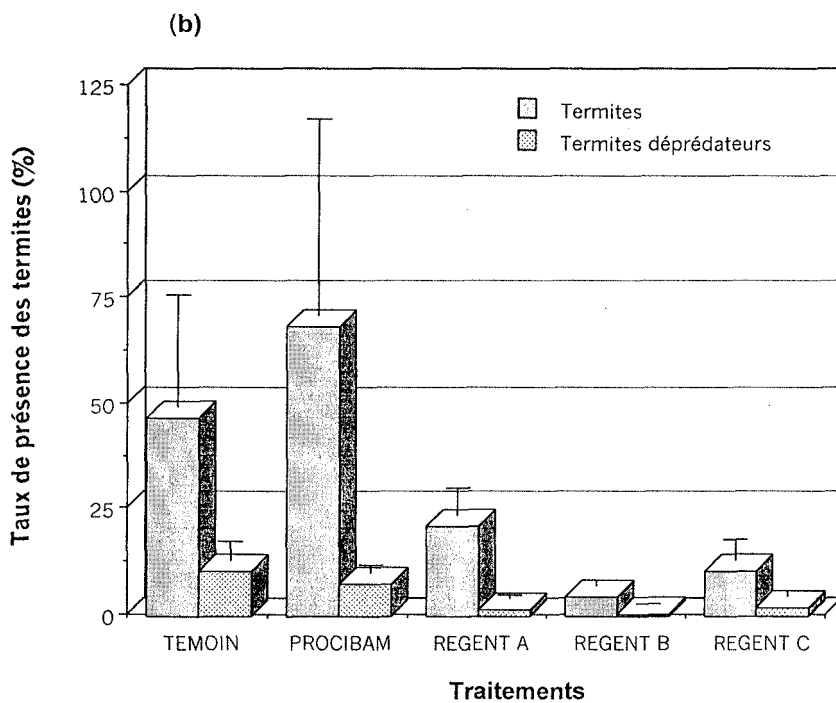
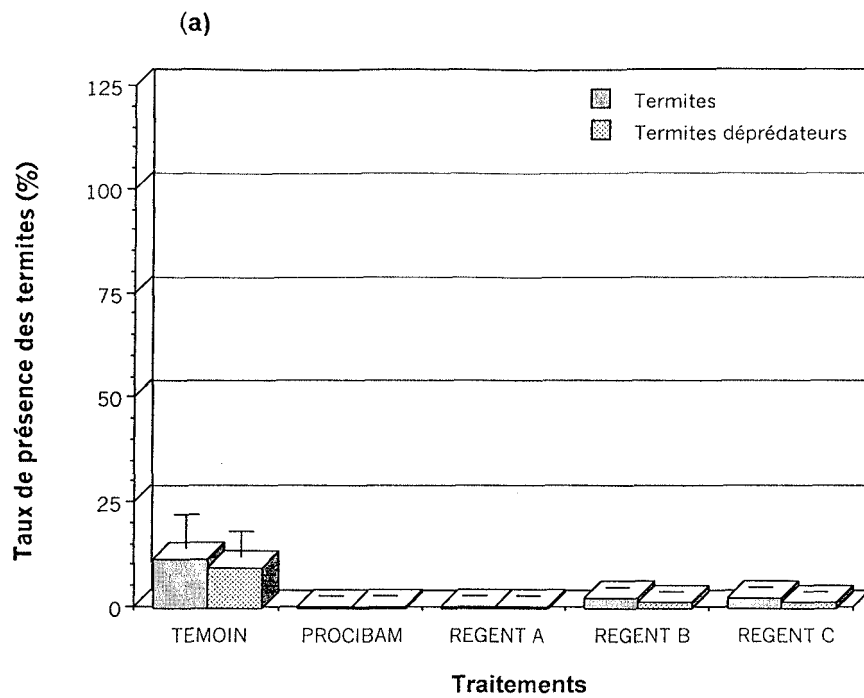


Figure 1 : Efficacité des traitements chimiques insecticides sur les populations de termites dans les parcelles de riz à Lamto (a) et Booro-Borotou (b).

Insecticide treatments efficiency on termite populations in rice plots at Lamto (a) and Booro-Borotou (b).

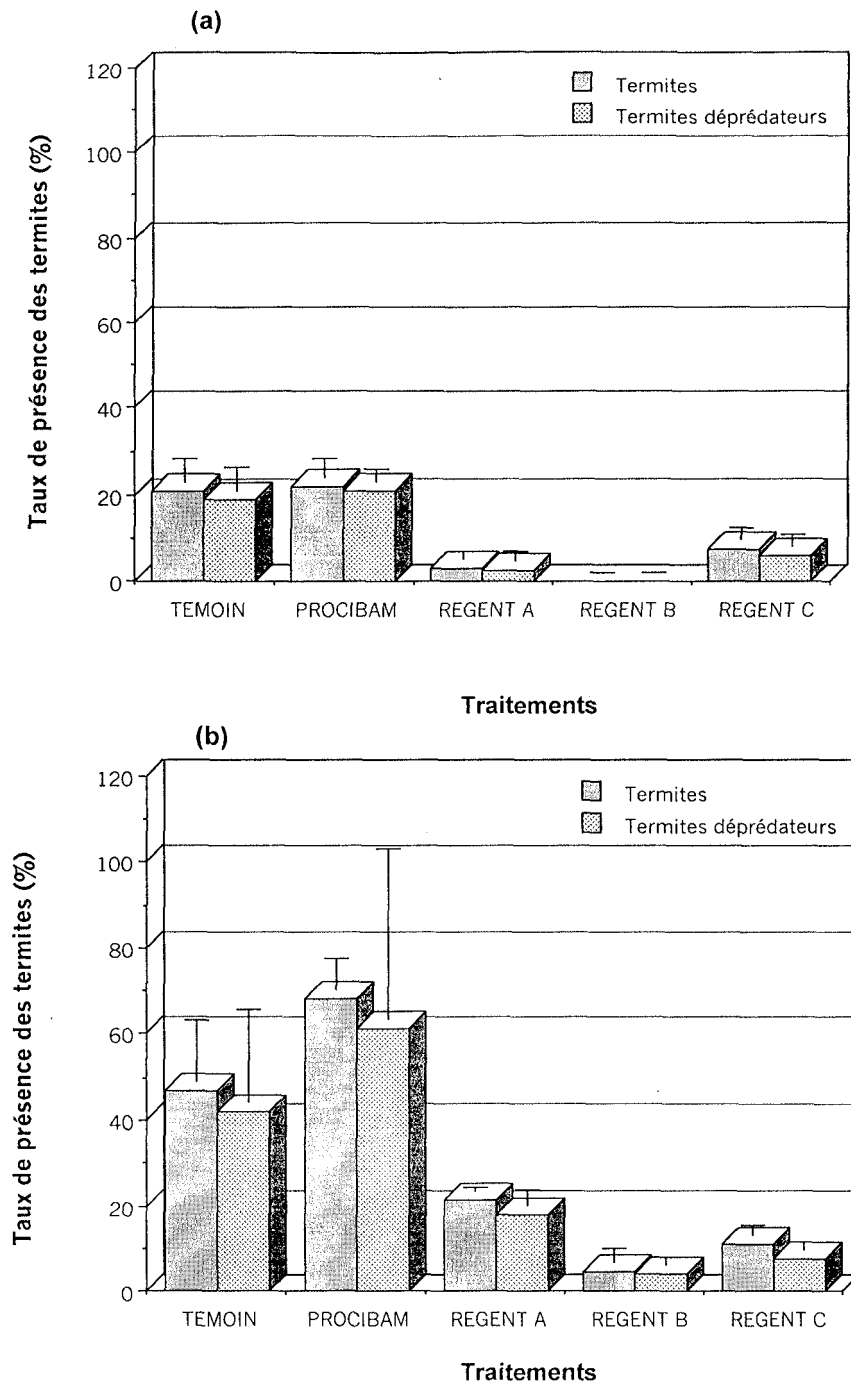


Figure 2 : Efficacité des traitements chimiques insecticides sur les populations de termites dans les parcelles de maïs à Lamto (a) et Booro-Borotou (b).

Insecticide treatments efficiency on termite populations in maize plots at Lamto (a) and Booro-Borotou (b).

Cissé (1991). Cette attaque peut se réaliser à l'extérieur, sur les tiges, par la formation de galeries tunnels.

Les dégâts, évalués par la présence des termites déprédateurs au niveau des racines des plantes, semblent avoir été importants. Cependant, il a été possible de noter une importante population de termites champignonnistes comme l'ont constaté Wood *et al.*, (1980), Cowie et Wood (1989), Malaret et Ngoru (1989), Tondoh (1992). Le genre *Microtermes* a été considéré comme le plus grand ravageurs de culture de maïs (Wood *et al.*, 1977, 1980) et de canne à sucre (Mora, 1990). Ce termite se manifeste rarement au-dessus du sol et consomme les organes souterrains de la plante. Par contre, les autres termites champignonnistes peuvent avoir un régime alimentaire variable (feuilles, bois, litière).

Les traitements chimiques ont réduit les taux de présence des termites au niveau des racines des plantes. Le Régent, sous toutes ses formes, a été efficace à la fois pour la protection du riz et du maïs. Mais le traitement qui a donné les effets les plus importants est celui réalisé par pulvérisation au sol (Régent B). L'efficacité des insecticides dépend des espèces cibles, du type de culture, de la période d'application et de la formulation du produit (Appert et Deuse, 1982 ; Mora, 1990). L'efficacité des produits chimiques dans la lutte contre les termites a été révélée par Sands (1973), Wood *et al.*, (1987), Mora (1990) et Cissé (1991). Des insecticides chimiques de nature diverse ont déjà été utilisés (organochlorés, organophosphorés, et autres molécules) avec des traitements par épandage sur le sol ou sur des termitières vivantes. Le Régent B s'est avéré plus efficace que le Procibam 480, avec le même mode d'application. La plus grande efficacité de Régent B résiderait dans son pouvoir d'attaque ou de répulsion des termites. L'efficacité du traitement des semences par le Régent A

dépend de la rémanence du produit dans le milieu pour empêcher les attaques de cultures par les termites. Pour le traitement des plantes en croissance, il dépend de la possibilité d'infiltration du produit dans le sol à partir de la surface.

CONCLUSION

Le peuplement de la faune du sol a montré une nette abondance des termites dans les milieux de cultures de riz et de maïs en zone de savane. Cette étude a aussi permis d'inventorier les termites déprédateurs de ces cultures vivrières. Ces populations de termites déprédateurs sont composées en majorité d'espèces champignonnistes où le genre *Microtermes* apparaît comme le plus nuisible. Son taux de présence au niveau des racines des plantes est plus important que celui des autres genres.

Concernant les dégâts sur les cultures, ceux-ci se sont révélés plus importants sur le maïs que sur le riz. Cela pourrait être dû au système racinaire plus important des plants de maïs, les rendant plus attrayants aux attaques de termites.

Des méthodes de lutte chimique ont été testées en vue de combattre les termites déprédateurs. Les traitements au Régent se sont avérés particulièrement plus efficaces ; notamment lorsque le Régent est utilisé en pulvérisation sur le sol et en traitement de semences. Cela peut être dû aux doses employées de ces insecticides. Pour les traitements peu ou non efficaces, il serait possible de revoir leur emploi notamment le mode, la période et la dose d'application du produit en vue d'une utilisation rationnelle permettant d'éviter des pertes économiques plus importantes liées aux denrées alimentaires et aux récoltes.

REFERENCES

- ABE (T.) & (H.) WATANABE. 1983. Soil macrofauna in subtropical rainforest and its adjacent cassava in Okinawa with special reference to the activity of termites. *Physiol. Ecol Japan*, **20**: 101-114.
- ANONYME, 1992. Projet de relance de la production rizicole. Constitution d'une S.E.M. Dossier de factibilité. DCGTX. 350 p.
- APPERT (J.) & (J.) DEUSE. 1982. Insectes nuisibles des cultures vivrières et maraîchères. Le technicien d'agriculture tropicale. Edition Maisonneuve et Larose. Paris. 267 p.
- BETBEDER (M.). 1989. Insectes nuisibles aux cultures vivrières d'Afrique, de Madagascar et de Mascareignes. CIRAT, Paris, 119 p.
- BOUILLON (A.) & (G.) MATHOT. 1965. Quel est ce termite Africain ? *Zool n° 1 suppl.* 1-23.
- BRENIÈRE (J.) 1983. Les ravageurs du riz en Afrique de l'Ouest. CIRAD-IRAT. 87 p.
- CISSÉ (M.). 1991. Contribution à l'étude de l'entomofaune du maïs (*Zea mays*) et lutte contre les termites. DEA, Univ. Abidjan, 67 p.
- COLLINS (N.M.). 1984. Termites damage and crop loss studies in Nigeria. Assessment of damage to unipland sugarcane. *Tropical pest management..* **30 (1)**: 26-28.
- COWIE (R.H.) & (T. G.) WOOD. 1989. Damage to crops, forestry and rangeland by fungus-growing termites (Termitidae: Macrotermitinae) in Ethiopia. *Sociobiology*, **15 (2)** : 139-153.
- DELMAS (J.). 1967. Recherches écologiques de la savane de Lamto (Côte d'Ivoire) : Premier aperçu sur les sols et leur valeur agronomique. *La Terre et la Vie*, **21 (3)** : 216-227.
- FOUA-BI (K.). 1989. L'entomofaune des rizières de la région de Taï (sud-ouest forestier de la Côte-d'Ivoire). In: Le rôle de la biologie dans la solution de la crise alimentaire en Afrique. II. Actes. Symp. intern. Yamoussoukro, Côte-d'Ivoire. ABN-UNESCO-BREDA, Dakar, 257-267.
- FRITSH (E.) & (O.) PLANCHON. 1987. Bassin versant de Booro-Borotou. Carte des sols à 1/2500. ORSTOM, Adiopodoumé.
- JOSENS (G.). 1983. The soil in tropical savanna. III. The termites. In : Tropical savannas. Bourlière, F.(Ed.) Amsterdam, Elsevier, 505-524.
- KOUASSI (P.). 1991. Etude de la macrofaune endogée des savanes de Côte-d'Ivoire : Lamto, Booro-Borotou, Ferkessedougou. Projet PNUD/UNESCO N° IVC/87/007. Productivité des savanes de Côte-d'Ivoire. Fast. 10p.
- LEE (K.E.) & (T. G.) WOOD. 1971. Termites and soils. Academic press, London. 251 p.
- MALARET (L.) & (N.) NGORU. 1989. Ethnology: A tool for community based pest mangement. Farmer knowledge of termites in Machakos district, Kenya. *Sociobiology*, **15 (2)** : 197-211.
- MORA (P.). 1990. Etude des dommages causés par un termite champignoniste dans les champs de canne à sucre de la SOGESCA (République Centrafricaine) : Essais de lutte fongicide. Rapport de mission 11/IV-14/VI. 33 p.
- MOYAL (P.). 1988. Les foreurs du maïs en zone de savanes en Côte d'Ivoire. Données morphologiques, biologiques et écologiques. Essai de lutte et relation plantes-insectes. Ed. ORSTOM, Etudes et Thèses, Paris. 317 p.
- POLLET (A.). 1975. Les ravageurs du riz en Côte d'Ivoire. Faune rencontrée sur un riz irrigué en Côte-d'Ivoire centrale (Kotiessou) ; Critères pratiques de reconnaissance des insectes les plus dangereux. ORSTOM, Adiopodoumé. 39 p.
- RIOU (G.). 1974. Les sols de Lamto (Côte d'Ivoire). In : Analyse d'un écosystème tropical humide : La savane de Lamto (Côte d'Ivoire). I. Les facteurs physiques du milieu. Bulletin de liaison des chercheurs de Lamto : 3-45.
- SANDS (W.A.). 1973. Termites as tree and crop pests. *Pans (Pest artic.news summ.)*, **19** : 167-177.
- TONDOH (E.J.). 1992. Influence de la mise en culture sur le peuplement de la macrofaune du sol en moyenne Côte-d'Ivoire. DEA, Univ. Abidjan. 66 p.

- WATANABE (H.), (H.) TAKEDA & (S.) RUAYSOGNERN 1984. Termites of northern Thailand with special composition due to shifting cultivation. *Mem. Coll. Agr., Kyoto University*, **125** : 45-57.
- WOOD (T.G.), (M.), (M.) BEDNARZIK & (H.) ADEN 1987. Damage to crop by *Microtermes najdensis* (Isopterotermitinae) in irrigated semi-desert areas of the red sea coast.
- 1- The Tihama region of the Yemen arab republic. *Trop. Soil Manag.*, **33 (2)** : 142-150.
- WOOD (T. G.), (R.A) JOHNSON.& (C. E.) OHIAGU 1980. Termite damage and estimation of damage, loss in yield and termite (*Microtermes*) abundance at Mokwa. *Tropical pest management*, **26** : 241-253.