REPUBLIQUE DE COTE D'IVOIRE

MINISTERE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

INSTITUT DES SAVANES (IDESSA)

IDESSA-ORSTOM

B.P. 604 BOUAKE

LES INSECTES RAVAGEURS DES STOCKS DE MAIS ET DE RIZ EN REGION CENTRE-OUEST DE COTE D'IVOIRE (VILLAGES DE BOODA ET ZOHOA)

JUIN 1987

FILIERE RIZ-MAIS

(CONSERVATION APRES-RECOLTE)

OPERATION 3145

M. TRAN

SOMMAIRE

. INTRODUCTION.-

- Milieu naturel
- Milieu humain et pratiques culturales.

I.- Matériels et Méthodes

1. Sur terrain
   - enquêtes
   - prélèvements

2. Au laboratoire
   - triage
   - pesage
   - identification des insectes.

II.- Types de greniers utilisés pour le stockage

1. Récolte
2. Séchage
3. Egrenage
4. Vannage et nettoyage
5. Stockage

IV.- Résultats

1. Maïs.-

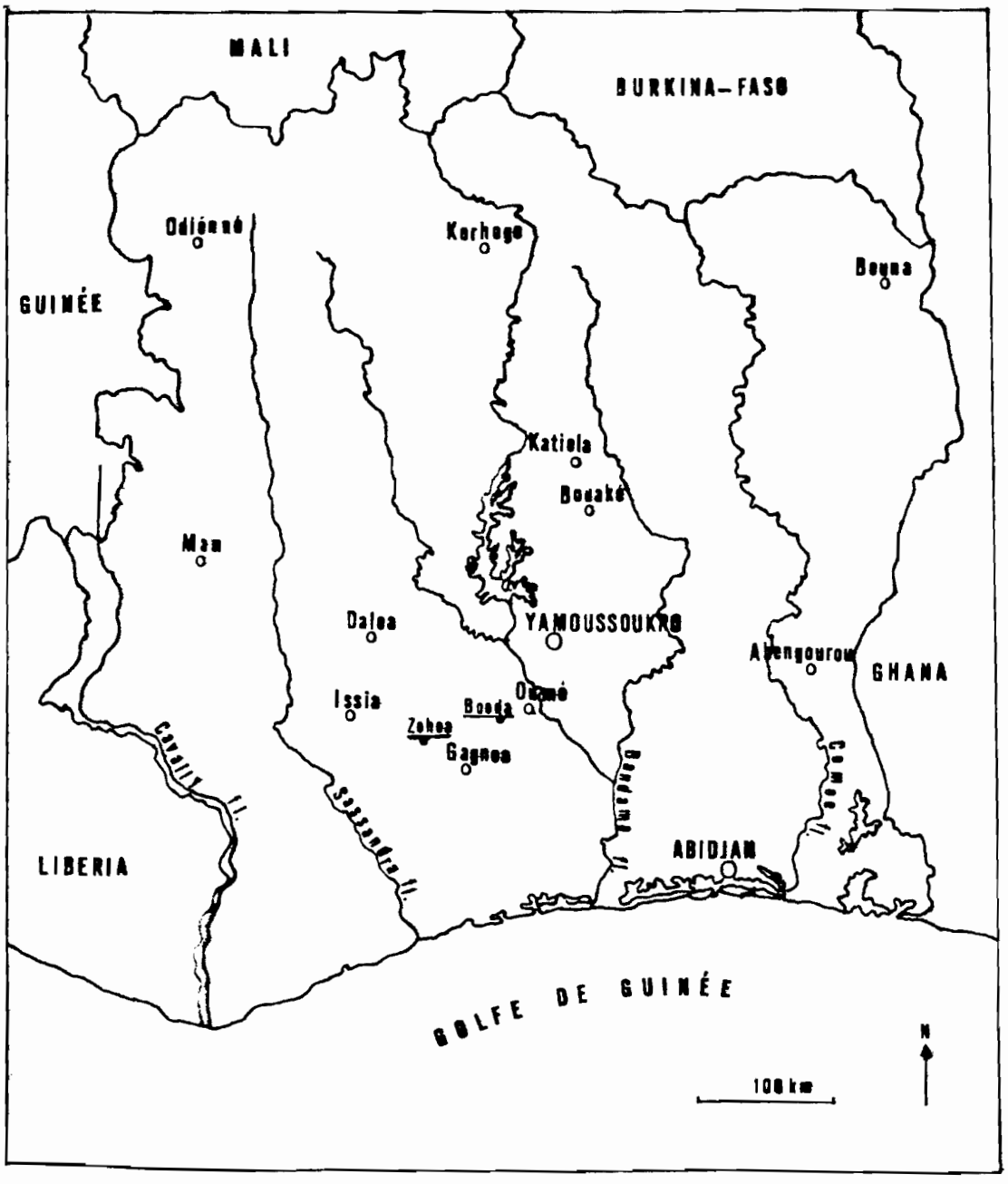
   1.1.- Insectes
   1.2.- Estimation des pertes

2. Riz.-

   2.1.- Insectes
   2.2.- Estimation des pertes

. CONCLUSION.-

. ANNEXE-SYSTEMATIQUE DES INSECTES RAVAGEURS DES STOCKS DE CEREALES (liste partielle)



Carte de la Côte d'Ivoire

Milieu naturel.-

Deux villages Booda et Zohoa ont été choisis pour les enquêtes et les prélèvements d'échantillons de céréales stockées. Ils se situent dans la région centre-ouest du pays ; Booda est à mi-chemin entre Oumé et Gagnoa, et Zohoa sur le trajet Gagnoa-Issia. Il s'agit des zônes forestières soumises à l'agriculture avec des lambeaux de forêts considérablement défrichés ; on y trouve des sols ferralitiques faiblement désaturés ; elles appartiennent au domaine guinéen mésophile marqué par deux saisons sèches et deux saisons humides et sont soumises à un régime pluviométrique entre 1300 et 1600 m/m par an (service cartog. ORSTOM 1969-70) (voir carte).

Milieu humain et pratiques culturales.-

Ces deux villages se situent dans les zônes peuplées principalement par les ethnies Gagou ou G'Ba à Booda et Bété à Zohoa. Traditionnellement leur principale production est le riz ; les autres cultures vivrières sont la banane plantain, le taro et le manioc ; l'igname et le maïs sont introduit dans la région par la migration des Baoulés et des allogènes du nord.

La surface cultivée par famille varie de 0.5 ha à 4 ha, elle est divisée en petites parcelles de formes et de dimensions variables. Les champs se trouvent de 1 à 7 km du village. La culture du riz est pratiquée en cycle unique en début de la première saison de pluies, vers mars-avril ; celle du maïs peut avoir deux cycles par an, correspondant aux 2 saisons de pluies, le 1er cycle en mars ou avril et le 2e cycle à partir d'août ou septembre. Les ressources financières sont le café et le cacao.

La consommation quotidienne n'est pas purement le riz ou le maïs mais elle s'associe avec les autres produits vivriers. Les paysans n'arrivent à dégager un surplus pour la vente que lors des années au climat très favorable ; dans le cas contraire le stock est épuisé quelques mois après la récolte, parfois même ils n'ont presque rien à récolter soit à cause de la sécheresse, soit parceque la récolte est ravagée par les rongeurs et les oiseaux au champ.

Les hommes s'occupent pratiquement de la chasse, de la construction, du nettoyage de terrain avant la culture ou des autres travaux du village.

.../...

INTRODUCTION

Le riz et le maïs sont des céréales qui font partie de la nourriture de base dans de nombreux pays du monde ; la production annuelle du maïs dans les pays en développement est estimée 160 millions de tonnes et la production mondiale du riz est de 400 millions de tonnes (FAO, 1981). En Côte d'Ivoire, ces céréales jouent également un rôle important dans l'alimentation quotidienne, la production annuelle du riz paddy est de 450.000 tonnes et celle du maïs 287.000 tonnes (an. statistiques agricoles 1981). Le stockage de grains en milieu paysan est une pratique traditionnelle très ancienne imposée pour conserver la récolte pendant une durée nécessaire à l'étalement de la consommation sur toute l'année. Cette méthode d'entreposage villageois a connu beaucoup de problèmes causés par différents ravageurs.

La connaissance des phénomènes agissant sur la conservation est indispensable à la mise au point des méthodes et des structures permettant une protection efficace des denrées stockées. Les dégâts que subissent les céréales sont variables suivant le climat, le niveau technologique de stockage, les rongeurs, les oiseaux, les moisissures et les arthropodes. Les pertes de produits vivriers enregistrées après la récolte dans les pays en développement sont estimées globalement entre 5 et plus de 10 % par an (NAS, 1978).

Lancé par l'ORSTOM, avec l'accord du Ministère de la Recherche Scientifique de Côte d'Ivoire, dans le cadre de l'Institut des Savanes (IDESSA) à Bouaké, intégré dans la filière riz-maïs et en collaboration avec la Société d'Assistance Technique pour la Modernisation Agricole de la Côte d'Ivoire (SATMACI) de Gagnoa, un programme de recherche sur l'état sanitaire des stocks vivriers paysans dans la région centre-ouest a pu être réalisé.

L'objectif de ce travail est avant tout de recenser, d'identifier les espèces d'insectes qui constituent l'entomofaune des stocks de riz et de maïs, de les décrire, d'en étudier la biologie, la dynamique des populations et la répartition géographique ; l'estimation des pertes est également entreprise.

.../...

Habituellement le travail a lieu six jours par semaine, le vendredi est le jour où la plupart des paysans ce regroupent au village pour les occupations autres que le travail champêtre. Les femmes, comme dans la majorité des pays en développement, ont un rôle très important, elle entretiennent les champs, s'occupent du séchage et du stockage des céréales vivrières, du commerce de leurs produits ; elle assurent également les autres opération nécessaires à la préparation des grains comme le battage, le vannage, le décorticage et la mouture.

Parmi-ces ethnies dominantes s'ajoutent les races allogènes dont la pénétration a eu lieu depuis la colonisation ; il s'agit des Baoulés et surtout des Mossis qui sont des Burkinabés du nord venus comme main-d'oeuvre dans les plantations de café et de cacao ; ils s'y intègrent au fur et à mesure, pratiquent les mêmes cultures que les autochtones et ont planté leur maïs dans toutes les régions de forêts du sud.

I.- Matériels et méthodes.-

Le choix des zônes d'études se base sur plusieurs critères (Ratnadass, 1984) :

- l'accessibilité des villages toute l'année. Dans certaines régions les pistes ne sont pratiquables que pendant la saison sèche.
- la disponibilité et l'ouverture d'esprit des paysans. En effet le calendrier de travail des villageois varie selon les régions. Les prélèvement d'échantillons doivent être effectués les jours de repos, et les paysans doivent être en mesure de fournir les renseignements nécessaires.
- la quantité et la durée de stockage suffisantes pour assurer un bon déroulement d'études. Chez la plupart des paysans la production ne couvre pas la consommation pour toute l'année ou elle est mise en vente avant l'épuisement habituel du stock.

1. Sur terrain.-

- Les enquêtes. Lors des premières visites ont été recueillies des informations concernant les aspects humains, sociaux, économiques, agronomiques ; sur les techniques de culture, d'entretien des champs, de de récolte, de transport des produits récoltés du champ au village, de séchage, d'égrenage et de stockage.

.../...

Les renseignements sur les procédures post-récolte, la durée de stockage, la commercialisation et la consommation des grains sont également nécessaires. De nouvelles questions sont posées à chaque passage au village permettant de suivre les problèmes rencontrés par le paysan pendant toute la durée de stockage.

- les prélèvements : une fois par mois.

De 8 à 10 épis de maïs (parfois 12), 3/4 de gerbe de riz paddy (pour avoir 1 kg de grains à chaque échantillon) sont prélevés à l'endroit du grenier d'où le paysan retire habituellement ses grains pour la consommation quotidienne.

Les échantillons prélevés sont ensuite numérotés, mis séparément dans des sacs pastiques avec une étiquette portant le nom du villageois, du village, la date de récolte, de prélèvement et ainsi transportés au laboratoire.

2. Au laboratoire

Les observations sont faites 2 fois sur chaque échantillon. Aussitôt arrivés au laboratoire les épis de maïs sont déspathés,égrenés, le riz paddy est également égrené.

La première observation est alors réalisée sur l'état des grains après l'égrenage et le tamisage, les insectes sont recueillis (larves en élevage et adultes dans l'alcool).

La deuxième observation est faite un mois après la première observation.

- Triage : les grains sont triés et comptés :
  - les grains sains
  - les grains attaqués
  - les grains moisis (cas du maïs)
- Pesage : les grains triés sont ensuite pesés séparement suivar leur catégorie
- Identification des insectes. Les insectes sont triés, classés et comptés. L'évolution des larves est suivie jusqu'à l'état adulte.

II.- Types de greniers utilisés pour le stockage.-

Ils existe essentiellement dans cette région deux types de greniers correspondant aux trois groupes ethniques différents.

1.- Greniers Gagou et Bété.- Ces greniers sont utilisés pour le stockage du maïs en épis et le riz paddy attaché en gerbes. Ils sont généralement construits à l'extérieur de la maison.

Ce sont des cases cloisonnées en 1,2 ou 3 pièces rectangulaires d'environ 2.5m x 2m x 2m construites sur une plateforme montée sur des pilotis en bois de 0.6 à 1m de haut. La plateforme et les parois du grenier sont souvant construites avec la nervure principale de feuille de palmier, rarement en bois. Le toit est en paille ou parfois en tôle. Le grenier n'a qu'une seule porte qui donne sur la cuisine.

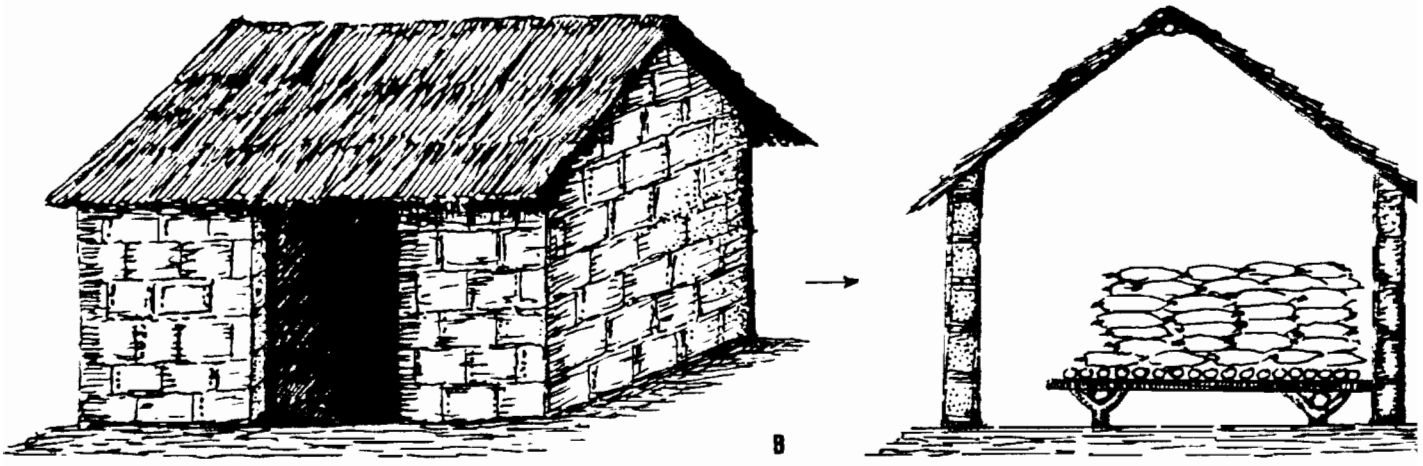
Le grenier proprement dit ne prend que la moitié de la toiture, le reste sert de couverture de la cuisine.

Les cérales sont emmagasinées en haut dans des compartiments tandis que le bas constitue un débarras pour les ustensiles ménagers (Fig. 1A)

2.- Greniers mossi.- Ce type de greniers existe seulement chez les Mossi. Ils sont construits isolément dans la cour ou en relation avec les cases d'habitation. Ce sont des cases rectangulaires ou carrées, de dimensions variables, souvent d'environ 2m x 4m x 2,5m ou 4m x 4m x 2,5m. Ils sont ouverts sur le côté avec ou sans porte, confectionnés en plain-pied avec des matériaux variés dépendant des possibilités du villageois : les murs sont construits avec du ciment, des nervures principales de feuille de palmier, des lattes de bois ou avec de l'argile malaxée avec de la paille fine donnant une pâte appelée "banco". A l'intérieur des gréniers isolés sont installées des plateformes surélevées de 15 à 20 cm du sol et constituées par des planches en bois supportées par des traverses de bois reposant sur de grosses pierres, sur des fourches ou à défaut sur des rondins de bois dur (Fig. 1B). Le plus souvent dans les greniers à murs cimentés la plateforme n'existe pas, mais le sol est cimenté et le produit vivrier y est déposé directement.

Figure 1.— Types de greniers

A



B

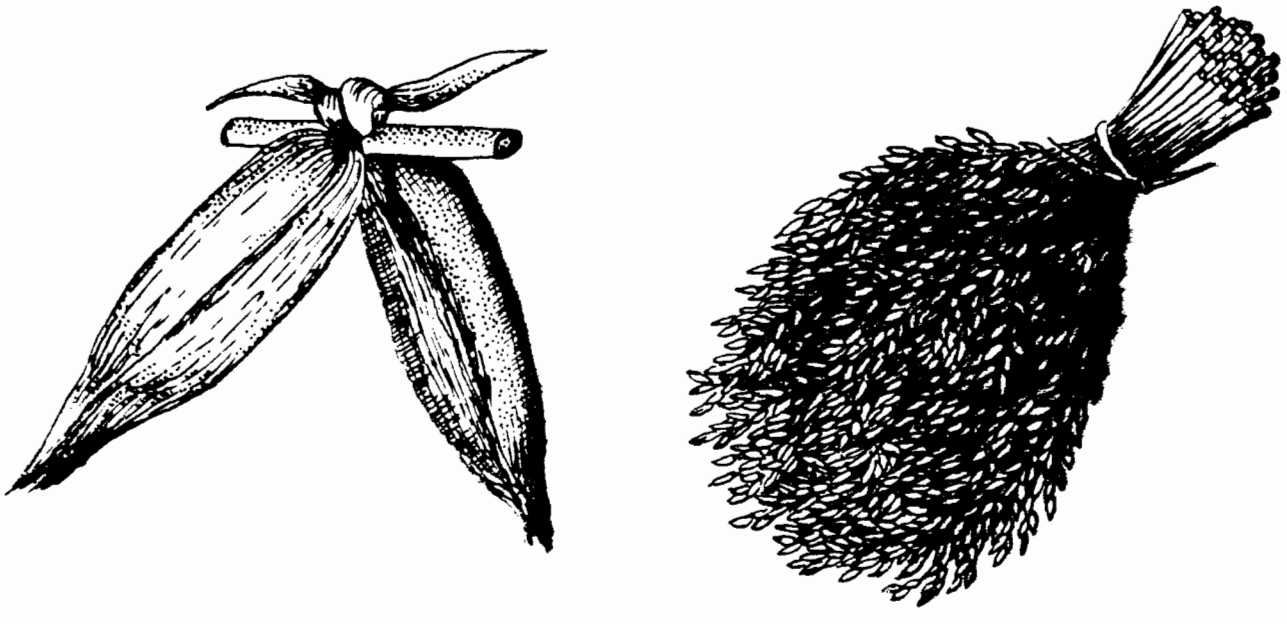


Figure 2.— Epis de maïs attachés — Gerbe de riz paddy

III.- Techniques utilisées.-

1. La récolte.-

Le maïs à gros grains blancs est la seule variété locale plantée dans cette région. Par contre, il existe beaucoup de variétés de riz pluvial cultivé dont les principales sont :

- A Booda (Gagou) : ZI, Fossa, Yigbenani, Kpombi, Gadou, Yassi...
- A Zohoa (Bété) : Diama, Mariba, Akita, Azico, Zowéné-kroumé, Gnokougnokou, Malogba, Koualé Sékan, Ouaka-Ouaka

Ces dénominations sont à vérifier car il est possible qu'une seule variété ait deux noms différents en Gagou et en Bété.

La durée du cycle de développement est variable suivant la variété, de 2.5 à 6 mois. La plus courte est la variété ZI dont les épis sont murs au bout de 2.5 à 3 mois et la plus longue est la Fossa ou Yigbenani qui met 6 mois pour arriver à maturité. Voici la liste des variétés classées par ordr de durées de cycle croissant (d'après les informations fournies par les paysans). (Tableau 1.)

Durée (mois)	2.5-3	3	3-4	4	5	6
Variétés	ZI	Akita, Dagnou-kolé, gadou, gbé-tié, Kpombi, Lokougna, Nonnonnon Vegkou, Yassi, Zohou-kouma, Zowené-kroumé	Zigbé Zanouangbou Koualé-Sékan		Malogba Malogbakolé	Fossa Yigbenani

Tableau 1.- Durées du cycle de développement des différentes variétés de riz.

Une famille peut cultiver plusieurs variétés dont les semis n'ont pas eu lieu à la même date ; la récolte doit donc être échelonnée en fonction du cycle de développement des différentes variétés ou selon la disponibilité des cultivateurs.

Si elle n'est pas interrompue elle peut s'étendre sur 2 semaines ou 1 mois pour des surfaces de 1 à 4 ha.

La récolte est manuelle et effectuée par les femmes dont le nombre varie de 1 à 5 : le maïs est recueilli à la main épi par épi et le riz peut être coupé par un petit couteau ou cueilli avec les doigts panicule par panicule.

2. Le séchage

- Maïs.- Les épis murs sont laissés à sécher sur pied dans le champ pendant plusieurs semaines. Une fois séchés de cette manière les épis sont récoltés, déposés par terre dans le champ pendant plusieurs jours ou dans des bassines pour être transportés le jour même au village par les femmes ou en bicyclette ou cyclomoteur chez les Mossi.

- Riz.- Les panicules coupées sont attachées par gerbe de 2 kg environ chez les Gagou et Bété (Fig 2), les Mossi habituellement n'attachent pas les panicules. Le riz paddy est transporté de la même manière que le maïs. Arrivées au village les gerbes sont mises à sécher sur les toitures d'habitation ou par terre (Gagou et Bété). Etant donné que la production du maïs et du riz est beaucoup plus importante chez les Mossis, le séchage exige une surface plus importante ; en général, les céréales sont séchées sur une cour carrée ou rectangulaire, cimentée de 9 à 25m^2 environ, elle est également utilisée pour sécher le café et le cacao.

2. L'égrenage

L'égrenage est fait à la main, par battage, par pilonnage. Cette opération est réalisée seulement pour la consommation ou le commerce et non pour le stockage (Gagou et Bété).

- Maïs. Les spathes peuvent être débarrasées à la main (Gagou, Bété, Mossi) ou bien le paysan utilise la machette pour couper la base de l'épi où sont attachées les spathes au pédoncule de l'épi et il les enlève facilement à la main (Mossi). Cette méthode est plus rapide et moins pénible que la précedente. L'égrenage consiste à détacher les grains de l'épi par les doigts (Bété, Gagou) ou par percussion à l'intérieur d'un sac (Mossi

- Riz.- Les Bété et Gagou égrènent le riz par pilonnage ; les panicules sont détachées, mises dans un mortier et percutées par un ou deux pilons en bois. Cette opération est souvent assurée par deux femmes donnant alternativement des coups de pilon. Les Mossis étalent les panicules sur une aire cimentée et les battent au fléau, ou les placent dans un sac qu'ils frappent avec un baton, ou les tiennent dans les mains et les frappent contre un tronc d'arbre ou un fût.

4. Le vannage et le nettoyage.

Après le battage les grains doivent être nettoyés pour les débarrasser des impuretés comme les petits cailloux, les grains vides et les fragments végétaux etc...

Le vannage, qui est une méthode traditionnelle appliquée pour le riz, exige un vent favorable. Il consiste à placer une certaine quantité de grains dans une bassine ou sur un plateau en "bambou" que l'on soulève parfois plus haut que sa tête puis secoue pour en faire tomber les grains contre le vent ; toutes les impuretés sont emportées par le vent tandis que les grains entiers tombent à la verticale et forment un tas au pied du paysan.

Les grains peuvent également être placés sur un plateau que le paysan secoue régulièrement pour les faire projeter en l'air, les impuretés sont ainsi rejetées vers l'avant et éliminées au fur et à mesure. Cette deuxième méthode est très appliquée chez les Gagou et Bété.

Cette opération doit être repétée plusieurs fois pour que les grains soient convenablement nettoyés.

5. Le stockage.

La structure des greniers (décrite ci-dessus) permet le stockage avec ventilation ; les produits continuent à sécher grâce à la circulation de l'air, le développement des moisissures est réduit. Par contre, les insectes ont la possibilité de s'infiltrer dans les greniers à travers les murs ou les planchers.

La forme de conservation la plus courante est l'épi en spathes (maïs) et en gerbes de riz paddy avec toutes les variétés mélangées

- Gagou et Bété.- aussitôt transportés au village les épis ainsi séchés sont attachés deux à deux (Fig 2) par leurs spathes et accrochés aux poutres du toit de la cuisine (les semences) ou emmagasinés en vrac dans le grenier ensemble avec les gerbes de riz paddy. Comme toutes les autres céréales le maïs est produit pour la consommation familiale et la constitution des semences pour la campagne suivante, seul le surplus est mis en vente au marché. Les épis peuvent être cueillis verts pour consommer aussitôt rôtis ou grillés. Leur production principale est le riz.

- Mossi.- Les épis de maïs sont entreposés à même le sol cimenté ensemble avec le riz paddy en panicules non attachées en gerbes ou en grain dans une pièce de la case d'habitation, ou dans le grenier proprement dit relié avec la maison ; ils peuvent être stockés séparément en rangées ou en vrac sur les plateformes des greniers isolés.

Le riz égrené peut être gardé dans les sacs de jute ou de fibre synthétique.Les Mossi récoltent le maïs sec qu'ils conservent pour la semence, la vente et la consommation familiale sous forme de farine.

Les productions de maïs et de riz sont d'égale importance. Au moment du stockage de la nouvelle récolte, les paysans en général vendent le reliquat de l'ancien stock surtout quand ils n'ont pas assez de place pour tout conserver. Le maïs et riz sont vendus en grains, souvent les acheteurs viennent les prendre sur place.

IV.- Résultats.-

L'avantage des greniers de cette région est qu'ils sont ouverts, non étanches et montés sur un support plus ou moins haut permettant la circulation de l'air qui réduit progressivement l'humidité et limite le développement des insectes et des moisissures.

D'après nos entretiens avec ces cultivateurs, il parait que dans la majorité des cas les pertes du stockage est causée par les insectes et les rongeurs (tableau 2).

Village	Nombre de paysans interrogés	Céréales	% pensant que dégâts d'insectes sont les plus importants	% pensant que dégâts de rongeurs sont les plus importants	% traitant leur stock	% souhaitant traiter.
Booda	22	Maïs	40	60	0	100
		Riz	80	20	0	60
Zohoa	15	Riz	90	10	0	80

Tableau 2.- Enquête sur les stocks.

Les méthodes traditionnelles de lutte contre les ravageurs n'existent pratiquement pas, aucune plante n'est utilisée comme produit insecticide dans cette région, seule la fumée de la cuisine a un rôle peut-être plus ou moins important dans la protection des grains contre les insectes. Un certain nombre de paysans ont effectué des traitements chimiques avec les produits destinés à la lutte contre les ravageurs au champ très toxiques (DDT) et même interdits (HCH) (Ratnadass, 1984).

1. Le maïs.

Les études commencées depuis 1985 au village Booda nous ont permis d'identifier plusieurs espèces d'insectes nuisibles au stock de maïs en zône de forêts.

1.1.- Insectes.- Ce sont essentiellement Sitophilus zeamaïs, S.oryzae, Cathartus quadricollis, Cryptolestes minutus, Carpophilus dimidiatus, Tribolium-castaneum, Palorus subdepressus, Sitotroga cereallela, auxquels s'ajoutent d'autres insectes moins importants, il s'agit de Mussidia nigrivenella, Ahasverus advena,un Nitidulidae non déterminé, Alphitobius sp., Oryzaephilus surinamensis et Lophocateres pusillus.

Tous les insectes trouvés en Septembre et Octobre sont des ravageurs du maïs du 1er cycle ; celui-ci doit être dégagé après environ 3 mois de conservation pour céder la place au stockage de la nouvelle récolte du 2e cycle qui a eu lieu en Novembre.

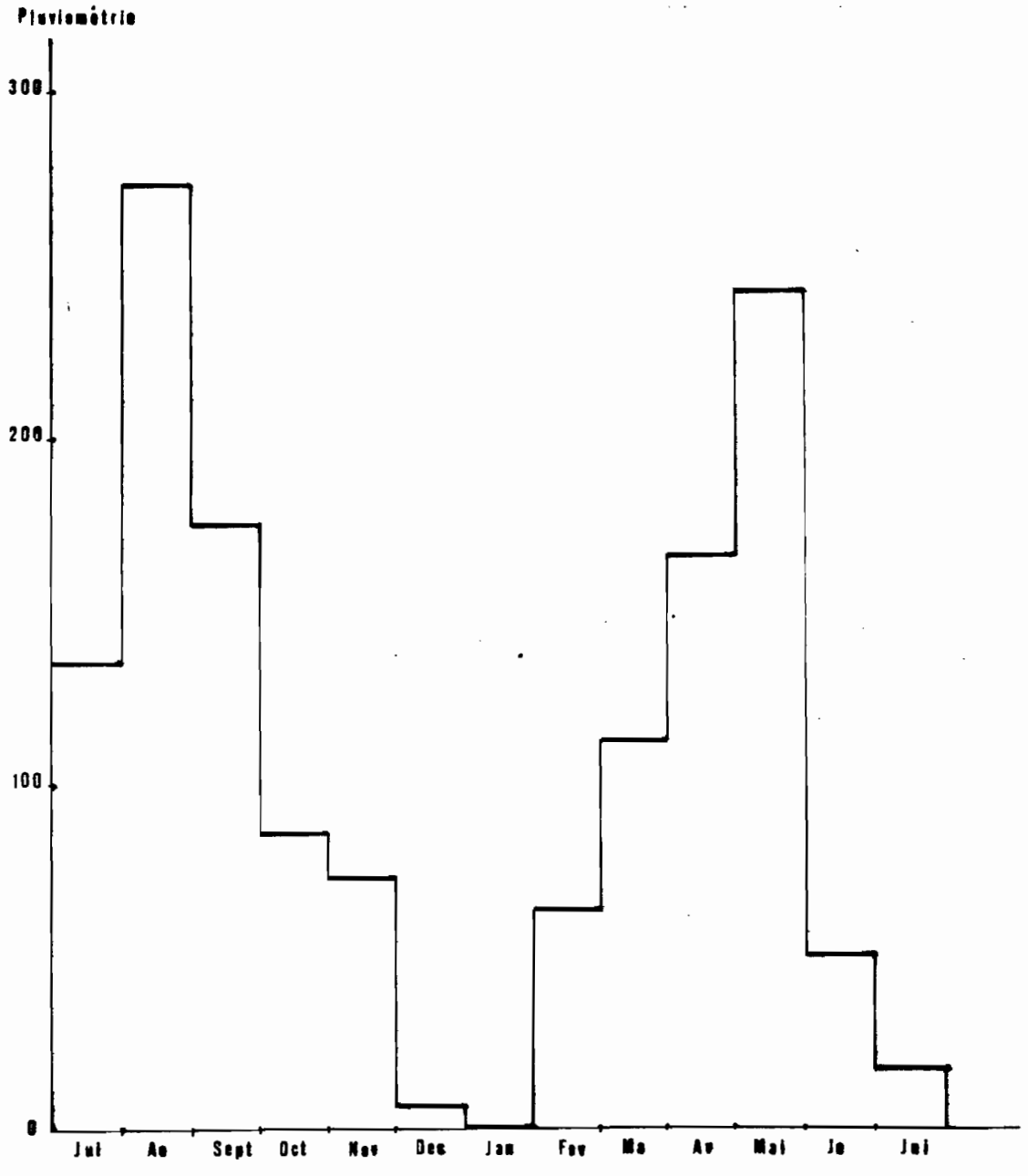


Figure 3.— Pluviométrie de la région de Gagnoa
de 7/1985 à 7/1986

- Palorus subdepressus, voisin des Tribolium, parait peu nuisible au maïs.

- Sitophilus oryzae (charançon du riz), très voisin du charançon du maïs, mais il est plus petit et vole très peu ; il est rarement prése dans les champs car les grains à forte teneur en eau sont défavorables à son développement.

T. castaneum, P. subdepressus et S. oryzae présentent les mêmes niveaux d'attaques.

- Mussidia nigrivenella est une chenille de l'épi dont l'attaque a eu lieu au champ qui subsiste au grenier tant que l'humidité du grain est assez élevée. Les individus trouvés ici sont généralement morts ; les larves, les nymphes ou les adultes sont mal formés.

- Sitotroga cereallela (alucite).- C'est un petit papillon de la famille des Gelechiidae, trouvé sporadiquement dans les greniers de maïs. La chenille se développe complètement à l'intérieur du grain dont elle dévore d'abord le germe, si besoin est, en creusant une galerie puis elle s'attaque à l'albumen. Il n'est pas responsable d'importants dégâts sur le maïs stocké de cette région.

Associés à ces espèces ont peut trouver des insectes dont la présence est momentanée et qui ne causent pratiquement pas de dégâts :

- Gnathocerus maxillosus très voisin des Tribolium, est nuisible tant par les adultes que par les larves.

- Alphitobius sp. mycophage, ne fréquente que les denrées en voie d'altération et partiellement moisies.

- Oryzaephilus surinamensis (Sylvain) dont les larves se nourrisser du germe de céréales et les adultes peuvent être occasionnellement entomophages.

- Ahasverus advena se nourrit moins des produits alimentaires que des moisissures ; il est également carnivore et consomme les insectes dans le stock .

La population des principaux insectes baisse en Février (après 3 mois de conservation) où apparait une diversité de ravageurs secondaires. Le suivi des fluctuations des populations a donc pu se dérouler normalement jusqu'en mai. Cependant à partir de Juin il y a un mélange du vieux stock et la nouvelle récolte (Fig. 4).

- Sitophilus zeamaïs (charançon du maïs). Ces insectes sont omniprésents dans le stock ; ce sont des ravageurs primaires. Les adultes volent aisément ; on les trouve dans les champs où ils déposent leurs oeufs sur le maïs à maturité. L'état du grain influe beaucoup sur la ponte ; les grain de petite taille, les grains secs, les grains brisés, les grains déjà attaqués reçoivent généralement moins de pontes que les grains sains, gros, entiers et humides. La larve se développe complètement à l'intérieur du grain, au tamisage on trouve rarement les larves.

- Cathartus quadricollis. Ce sont des petits Cucujidae dont les larves s'attaquent aux germes des grains humides et provoquent des dégâts importants aux céréales stockées. Leur développement s'effectue aussi bien dans les champs que dans les magasins et les greniers. Rencontrés dès les premiers prélevements, ils sont présents en permanence dans le stock, et ont les mêmes fluctuations de populations que celles des charançons du maïs

- Cryptolestes minutus. Sont trouvés à partir du 2e mois de stockage. Ce sont les plus petits des Cucujidae dont l'adulte et la larve selon certains auteurs sont détriticoles, incapables de s'attaquer à des grains entiers, maïs ils se montrent surtout gênants par leur présence propre, par les exuvies et les excréments qu'ils laissent dans les denrées ; les auteurs récents les considèrent plus nuisibles que tous les autres ravageurs des céréales emmagasinées (J.R. STEFFAN, 1978)

- Carpophilus dimidiatus. On peut les trouver sur le maïs stockés ou dans les champs à l'approche de la maturité des céréales. Comme les charançons du maïs, ils sont des bons voiliers et pullulent rapidement dans les greniers. La plupart des individus trouvés sont des larves surtout en pleine saison de pluie.

- Tribolium castaneum est un Tenebrionidae dont les adultes et les larves se nourrissent difficilement aux dépens des grains sains. Ils se développent rapidement dans les mouture des grains ou les produits réduits en farine.

- Lophocateres pusillus vit généralement aux dépens des débris mélangés des céréales emmagasinées.

On pourra constater que pour la plupart des insectes la pluviométrie (et donc l'hygrométrie) semble jouer un rôle important dans les fluctuations des populations (chute, par exemple en Février des densités d'insectes recueillis après 2 mois de sécheresse importante, Décembre et Janvier (Fig. 3 et 4).

La liste suivante nous montre le pourcentage des divers ravageurs du maïs sur l'ensemble des mois suivis :

1. Sitophilus zeamaïs.....	64.20 %
2. Cathartus quadricollis.....	14.65 %
3. Cryptolestes minutus.....	6.15 %
4. Carpophilus dimidiatus.....	5.90 %
5. Tribolium castaneum.....	2.40 %
6. Palorus subdepressus.....	2.30 %
7. Sitophilus oryzae.....	2.20 %
8. Sitotroga cereallela.....	0.80 %
9. Gnathocerus maxillosus.....	0.48 %
10. Nitidulidae non déterminé.....	0.34 %
11. Mussidia nigrivenella.....	0.20 %
12. Oryzaephilus surinamensis.....	0.16 %
13. Ahasverus advena.....	0.06 %
14. Alphitobius sp.	0.05 %

1.2.- Estimation des pertes

Les dégâts dus aux insectes ne se traduisent pas seulement par la diminution du poids de la matière sèche maïs aussi par la perte qualitative comme la diminution de la valeur nutritive, du pouvoir germinatif des semences qui représentent des facteurs particulièrement importants au niveau de l'agriculture de subsistance, le grain attaqué est complètement perdu, le pourcentage des grains attaqués traduit la perte réelle.

Le maïs du 1er cycle est vendu après environ 3 mois de stockage, il est moins attaqué dans cette région que le maïs du 2e cycle conservé aussi longtemps.

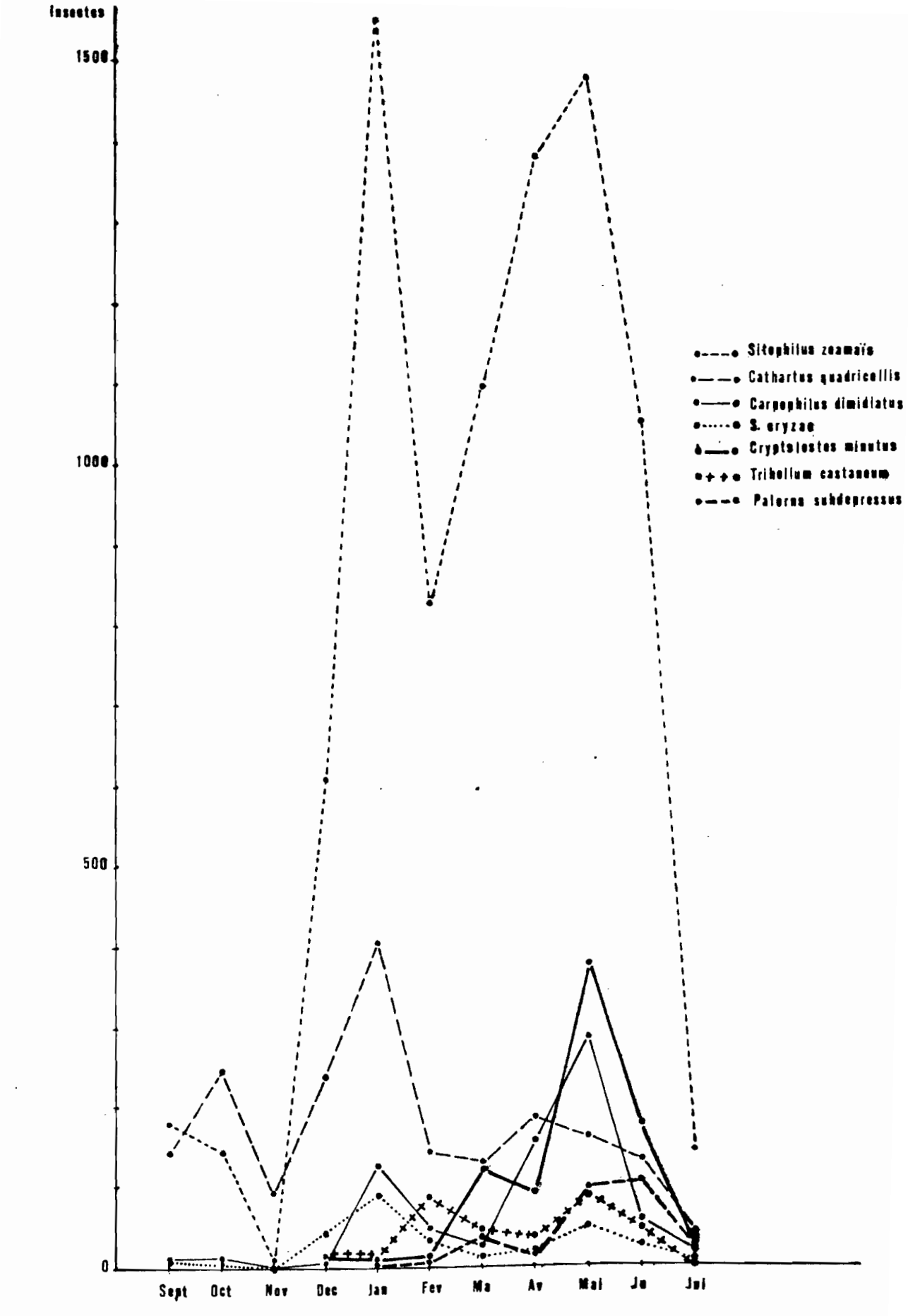


Figure 4.— Populations des principaux insectes de maïs stocké à Beoda de 9/1985 à 7/1986

- Sitotroga cereallela pullule dans le stock de riz à Zohoa. C'est le ravageur le plus important dans ce village, trouvé en permanence depuis le début jusqu'à la fin du stock ; ses populations les plus élevées se trouvent aux 3e et 6e mois de conservation (fig. 5)

- Lophocateres pusillus prend la première place parmi les ravageurs à Booda ; on l'a trouvé seulement à partir du 4e mois de stockage, le maximum des populations se trouve au 6e mois de stockage (fig. 6)

- Sitophilus oryzae et S. zeamais sont abondants et toujours présent dans le riz.

- Liposcelis divinatorius (Psoque devin, pou des livres). C'est un insecte extrémement petit, fragile, dépourvu d'ailes dont la larve est identique à l'adulte ; ils se nourrissent de débris d'origine organique et grignotent le péricarpe ou le germe des grains.

- Rhizopertha dominica (capucin des grains) trouvé seulement vers la fin du stock, en pleine saison de pluie. C'est un coléoptère dont la larve est blanche, incapable de se mouvoir, ressemble à un ver blanc de hanneton ; les adultes sont responsables des dégâts, ils détruisent le germ et l'albumen ou même une partie du tégument des grains.

- Catharthus quadricollis, Cryptolestes minutus, Tribolium-castaneum et Ahasverus advena ne se présentent qu'occasionnellement.

La liste suivante nous présente le pourcentage des divers ravageur du riz sur l'ensemble des mois suivis :

1. Lophocateres pusillus.....	41.00 %
2. Sitotroga cereallela.....	30.80 %
3. Sitophilus sp.	22.50 %
4. Cryptolestes minutus.....	1.80 %
5. Liposcelis divinatorius.....	1.80 %
6. Rhizopertha dominica.....	1.20 %
7. Cathartus quadricollis.....	0.40 %
8. Tribolium castaneum.....	0.20 %
9. Carpophilus dimidiatus.....	0.04 %
10. Ahasverus advena.....	0.04 %

On peut estimer le pourcentage de dégâts jusqu'au 7e mois de stockage ; à partir du 8e mois les résultats deviennent aberrants car il y a un mélange du vieux maïs et la nouvelle récolte (Tableau 3).

Durée de stockage (mois)	3 (1er cycle)	1 (2e cycle	3 (2e cycle)	7 (2e cycle	9 (vieux maïs + nouvelle récolte)
Pourcentage de perte de poids	0.4	0.02	2.3	5.2	1.3
Pourcentage des grains attaqués	1.5	0.01	12.5	20.2	7.6

Tableau 3.- Résultats d'analyse des échantillons de maïs stockés à Booda (9/1985 - 7/1986).

2. Le riz.

2.1. Les insectes.- L'analyse des échantillons de riz prélevé à Booda et Zohoa nous révèle les espèces suivantes :

- Lophocateres pusillus, Sitotroga céreallela, Sitophilus oryzae, S. zeamaïs, Liposcelis divinatorius, Cryptolestes minutus, Rhizopertha dominica, Cathartus quadricollis, Tribolium castaneum, Carpophilus dimidiatus, un Nitidulidae non déterminé, Ahasverus advena.

Dans ces deux villages on retrouve les mêmes ravageurs principaux maïs leur préeminence est différente (Tableau 4)

Village / Importance	Zohoa	Booda
1	Sitotroga cereallela	Lophocateres pusillus
2	Lophocateres pusillus	Sitophilus oryzae
3	Sitophilus zeamaïs	Sitotroga cereallela
4	Sitophilus oryzae	Sitophilus zeamaïs

Tableau 4.- Principaux insectes nuisibles du riz

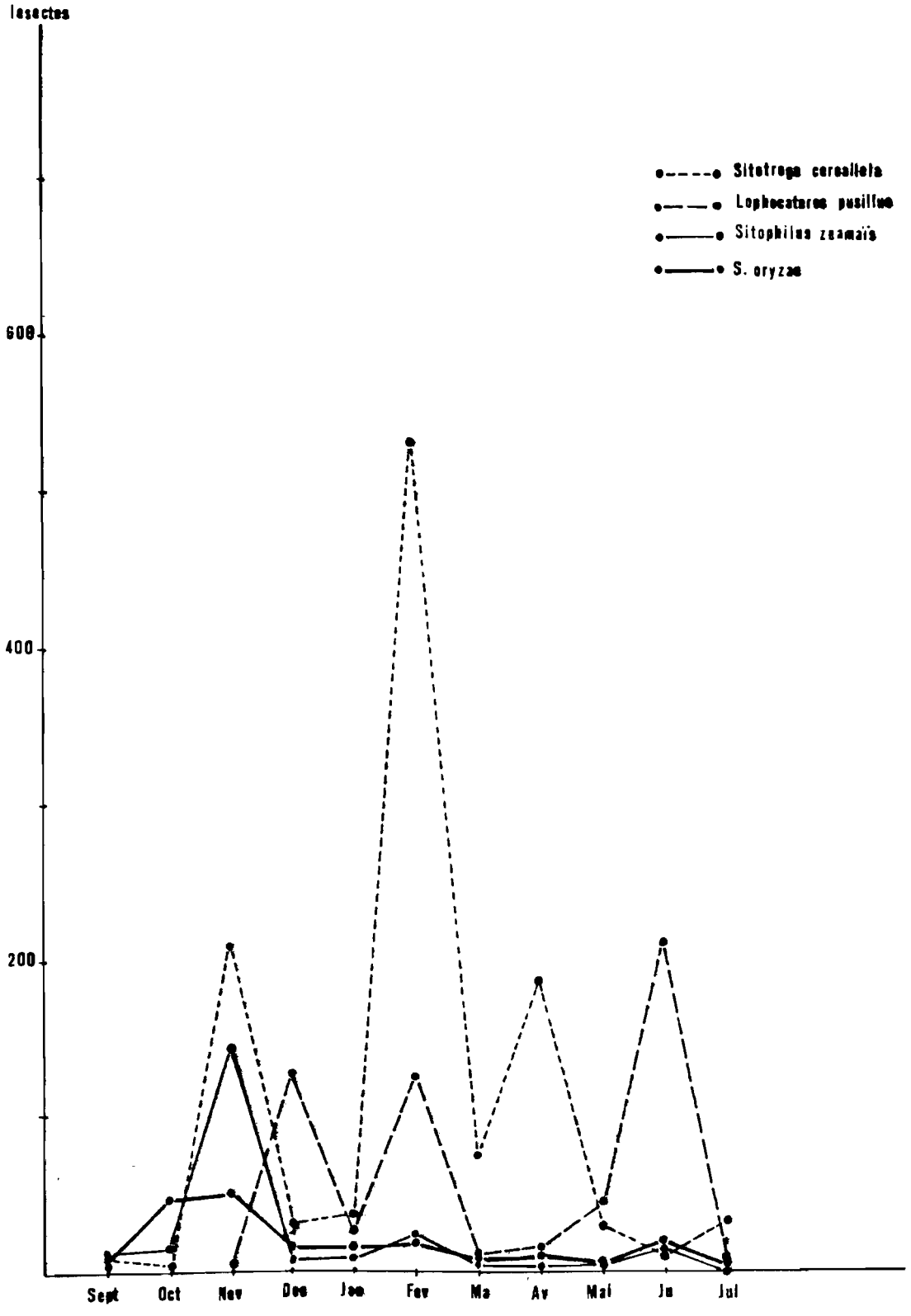


Figure 5.- Populations des principaux insectes du riz stocké à Zoheo de 9/1985 à 7/1986

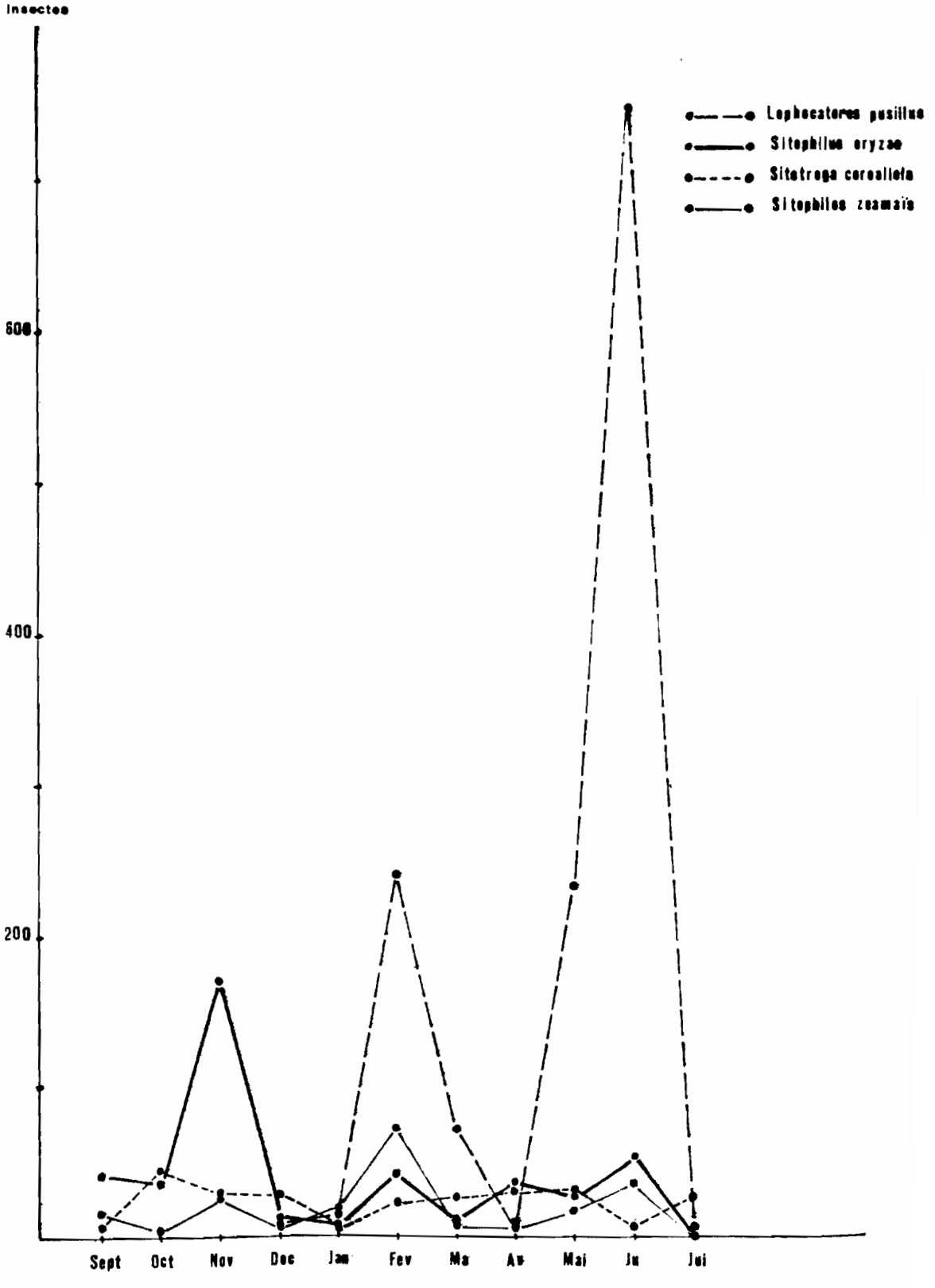


Figure 6._Populations des principaux insectes du riz stocké à Booda de 9/1985 à 7/1988

Classification	Insectes	Céréales et niveau d'abondance des insectes	
		Maïs	Riz
Coleoptera			
Ostomatidae.....	- Lophocateres pusillus.....	-	+++
Curculionidae...	- Sitophilus zeamaïs.....	+++	++
	S. oryzae.....	++	+++
Tenebrionidae...	- Palorus subdepressus.....	++	0
	- Tribolium castaneum.....	++	-
	- Alphitobius piceus.....	-	0
	- Alphitobius ovatus.....	-	0
	- Gnathocerus maxillosus	+	0
Cucujidae.....	- Cathartus quadricollis.....	+++	-
	- Cryptolestes minutus.....	++	+
	- Oryzaephilus surinamensis....	-	0
	- Ahasverus advena.....	-	-
Bostrychidae...	- Rhizopertha dominica.....	0	-
Nitidulidae....	- Carpophilus dimidiatus.....	++	-
	- Nitidulidae non dét.	-	-
Psocoptera			
Liposcelidae...	- Liposcelis divinatorius	0	-
Lepidoptera			
Pyralidae.....	- Mussidia nigrivenella	+	0
Gelechiidae...	- Sitotroga cerealella.....	+	+++

Tableau 7.- Les insectes nuisibles aux céréales stockées à Booda et Zohoa.

0 : absent ; - : occasionnel ; + : présent ; ++ : abondant ; +++ très abondant

Remarquons que pour les mêmes durées de stockage, le niveau d'infestation est différent ; il est plus élevé à Zohoa qu'à Booda, mais l'importance des pertes reste faible dans les deux localités.

CONCLUSION.-

L'infestation des céréales en cours de stockage peut avoir des origines différentes ;

- Elle peut avoir lieu sur les épis ayant été laissés plusieurs semaines sur pied après maturation (il s'agit de certaines espèces comme Sitophilus sp., Cathartus quadricollis, Carpophilus dimidiatus.)

- La récolte ramenéé saine du champ peut être contaminée par les insectes séjournant à l'intérieur des greniers habituellement mal nettoyés avant le stockage ou provenant de l'habitation voisine.

Les premières analyses d'échantillons de céréales prélevées dans cette région révèlent un grand nombre d'espèces de ravageurs parmi lesquelles la plupart sont des insectes nuisibles aux produits emmagasinés dans les pays tropicaux du monde (Tableau 7)

- Un Nitidulidae non déterminé trouvé sur le maïs et le riz est probablement une nouvelle espèce qui peut être nuisible aux céréales ou utile par le caractère prédateur de sa larve comme certains insectes de cette famill

- Nous n'avons pas rencontré dans nos prélèvements de Tribolium confusum et Corcyra cephalonica contrairement aux résultats obtenus par Ratnadass (1984).

La prospection des stocks de céréales dans d'autres régions est donc nécessaire pour établir un inventaire complet et l'importance réelle de différents ravageurs dans l'ensemble du pays.

2.2.- Estimation des pertes.

Les dégâts commis par les insectes sont très faibles sur le riz paddy dans cette région. Les variétés de riz cultivées dans la région semblent peu sensibles aux attaques d'insectes durant le stockage, probablement des raisons de dureté des grains, pilosité...

A Zohoa le déroulement de l'étude est valble jusqu'au 6e mois, vers la fin du stockage les résultats ne sont plus fiables car les paysans ont emmagasiné la nouvelle récolte précoce avec le vieux riz (Tableau 5).

Durée de stockage (mois)	1	3	6	10 (vieux riz+ n.récolte)
Pourcentage de perte de poids	0.00	0.5	1.3	0.4
Pourcentage de grains attaqués	0.01	0.9	2.1	0.9

Tableau 5.- Résultats d'analyse des échantillons de riz stocké à Zohoa.

A Booda, la récolte a eu lieu plus tard, au moment où le vieux stock est complètement terminé ; les résultats de l'étude présentent le déroulement normal des dégâts depuis le début jusqu'au 10e mois de stockage (Tableau 6).

Durée de stockage (mois)	1	3	6	10
Pourcentage de perte de poids	0.01	0.1	0.4	0.7
Pourcentage de grains attaqués	0.02	0.3	0.8	1.5

Tableau 6.- Résultats d'analyse des échantillons de riz stocké à Booda.

ANNEXE-SYSTEMATIQUE DES INSECTES RAVAGEURS DES STOCKS DE CEREALES (liste partielle)

L'ensemble des espèces rencontrées appartient aux ordres des Coleoptera, Lepidoptera et une espèce faisant partie de l'ordre des Psocoptera.

Ordre des Coleoptera

1. Famille des Ostomatidae

- Lophocateres pusillus KLUG (Fig. 7).

L'insecte mesure de 3 à 3.5 mm de long ; il est oblong et très aplati, mat et uniformément roux-pâle à l'exception des yeux qui sont noirs. La tête, enfoncée dans le pronotum, est grossièrement et régulièrement ponctuée, à aire cérébrale déprimée ayant le rebord antérieur rectiligue. Les yeux sont petits, latéraux, non échancrés. Les antennes possèdent 11 articles dont le premier est très développé, à peine triangulaire, le deuxième est plus grand que le troisième et tous les autres articles augmentent de taille au fur et à mesure jusqu'à l'extrémité de l'antenne ; la massue a trois articles dont les 2 premiers sont triangulaires et le dernier est arrondi. Le pronotum est rectangulaire, grossièrement ponctué, presque 2 fois plus large que long et aussi large que les élytres ; son bord antérieur est concave, ses bords latéraux sont légèrement courbés et explanés. Les élytres sont 3 fois plus longs que le pronotum et explanés latéralement, aux bords presque parallèles sur les 2/3 basaux et progressivement convergents sur le 1/3 restant jusqu'à l'apex ; ils présentent chacun 7 côtes bien saillantes, longées de chaque côté d'une rangée de points enfoncés. L'écusson est transverse et presque ovale. Tout le corps est recouvert d'une pubescence rousse, fine et homogène.

Cette espèce est rencontrée dans le riz et le maïs emmagasinés à Booda et Zohoa. Mais elle est dominante sur le riz.

2. Famille des Tenebrionidae

- Tribolium confusum DUV. (Fig. 8 A, B).

T. confusum mesure de 3 à 4.5 mm, il est allongé et uniformément brun-rougeâtre, plus foncé presque noir sur les yeux. La tête large, régulièrement ponctuée, présente un bord antérieur rectiligne cachant les pièces buccales et se prolongent latéralement vers l'arrière par une échancrure dépassant plus de la moitié des yeux ; ceux-ci ont le bord interne surmonté par une crête. Les antennes, courtes, ne dépassent pas la moitié du pronotum et leurs articles s'agrandissent progressivement jusqu'à l'extrémité. Le pronotum trapézoïdal, régulièrement ponctué, a ses bords latéraux très convexes, son bord postérieur rétréci et nettement plus étroit que les élytres. Ces derniers 2 fois plus longs que larges, présentant des côtes fines intercalées avec des lignes de ponctuations régulières. L'écusson est transverse, petit et presque triangulaire.

Cette espèce est absente à Booda et Zohoa. Mais elle est trouvée dans le maïs de Katiola (50 km au Nord de Bouaké ; voir carte).

- Tribolium castaneum (HBST.) (Fig. 88)

Il ressemble beaucoup à Tribolium confusum mais il est plus petit (3 à 4mm) et s'en distingue par les antennes dont les 3 derniers articles sont brusquement élargis, beaucoup plus grands que les précédents et formar une massue, par les yeux échancrés seulement vers la moitié et à bord interne dégagé, par le pronotum subrectangulaire, légèrement plus large que long et à peine aussi large que les élytres.

T. castaneum est abondant dans le maïs et beaucoup moins important dans le riz paddy de cette région.

- Palorus subdepressus WOLL. (Fig. 9)

Il mesure de 2.6 à 3.25 mm de long, il est oblong, brillant et uniformément brun-roux, plus foncé sur les yeux. La tête est semi-circulaire et finement ponctuée, son rebord antérieur est légèrement concave puis redressé latéralement et se prolongent jusqu'en arrière en cachant la base des yeux. Les yeux sont latéraux, petits, entiers et à peine circulaires. Les antennes comportent 11 articles serrés dont les 10 premiers sont trapézoïdaux et le onzième est arrondi à l'apex. Le pronotum, à angle antérieur arrondi, angle postérieur presque droit, est finement ponctué, rectangulaire, à peine rétréci en arrière, légèrement plus large que long et presque aussi large que les élytres.

Ces derniers sont 2.5 fois plus longs que le pronotum et possèdent chacun 9 stries entières de ponctuations fines, leurs bords sont parallèles sur la moitié basale, convergents sur la moitié distale. L'écusson est transverse et ovale.

Il est abondant dans le maïs stocké à Booda.

- Gnathocerus maxillosus F. (Fig. 10)

Il mesure de 3 à 4 mm ; son corps est allongé, brun-rougeâtre, foncé presque noir sur les yeux. La tête large, enfoncée dans le pronotum, finement ponctuée, présente en avant, chez le mâle 2 branches latérales des mandibules, longues, cylindriques et très arquées en forme de défenses, et entre les yeux 2 petites cornes frontales aplaties, triangulaires et dirigées vers l'avant. Les antennes longues, dépassent la moitié du pronotum, avec 3 premiers articles allongés, cylindriques dont le premier est le plus développé et à peine 2 fois plus long que le deuxième, le troisième est légèrement plus long et plus fin que le précédent, le quatrième est légèrement dilaté et subtriangulaire ; les articles suivants sont très élargis et le dernier à peine ovale. Les yeux sont gros et profondément échancrés par les rebords latéraux de la tête. Le pronotum, finement ponctué, est à peine plus large que long, à portion antérieure légèrement plus large que la portion postérieure et qui est plus étroite que les élytres ; ses bords latéraux sont convexes. Les élytres sont à peine 2 fois plus longs que larges ; ils possèdent chacun 9 lignes longitudinales de ponctuations profondes. L'écusson est petit et triangulaire.

La femelle ne porte pas de branches arquées et de cornes, elle est très voisine du Tribolium, elle s'en distingue par la présence du rebord antérieur du pronotum, par les articles antennaires qui ne sont pas serrés et par l'absence des côtes sur les élytres.

Cette espèce est trouvée occasionnellement dans le maïs stocké à Booda.

3.- Famille des Nitidulidae

- Carpophilus dimidiatus F. (Fig. 11)

La longueur varie de 2.5 à 3.5 mm. Le corps est ovoïde, uniformément jaun-brun clair ou foncé presque noir, plus clair sur les élytres. La tête large, transverse, est grossièrement ponctuée. Les yeux sont petits, latéraux. Les antennes courtes n'atteignent pas la moitié du pronotum et comportent 12 articles dont le premier est très développé, 1.5 fois plus long que le deuxième ; les articles de 4 à 7 sont les plus petits et semblables, le huitième est plus large que les précédents ; la massue ovale, aplatie, est formée de 4 articles beaucoup plus larges que le reste de l'antenne. Le pronotum est subrectangulaire, plus large que long, finement ponctué et aussi large que les élytres. Ces derniers, courts, trapézoïdaux, finement ponctués, laissent découverts les 3 derniers segments abdominaux. L'écusson est triangulaire et 1.5 fois plus large que long. La pubscence dorée, fine, est plus longue sur la face dorsale.

C. dimidiatus a été rencontré abondamment dans le maïs et peu dans le riz paddy stockés à Booda et Zohoa.

- Nitidulidae non déterminé (Fig. 12).

La longueur varie de 3.5 à 5 mm. Il est très long, complètement aplati, de brun-roux à brun foncé presque noir. La tête triangulaire, plate, est grossièrement ponctuée. Les yeux sont petits, latéraux. Les antennes, courtes, comportent 12 articles dont le premier est très développé, 1.5 fois plus long que le deuxième et celui-ci est 1.5 fois plus long que le troisième, les autres articles se racourcissent progressivement jusqu'à l'apex ; la massue très développée, ovale, est formée de 4 articles beaucoup plus larges que longs. Le pronotum est nettement rectangulaire, grossièrement ponctué, à peine plus large que long et légèrement plus étroit que les élytres. Ces derniers, rectangulaires, à bords parallèles, portent de fines ponctuations disposées suivant les lignes longitudinales et laissent découverts les 3 derniers segments abdominaux qui sont très longs. L'écusson, triangulaire, est très développé. Les pattes sont courtes, à tibia aplati et denté. La pubescence est courte, fine et dorée.

Cette espèce a été rencontrée occasionnellement dans le maïs et le riz stockés de cette région.

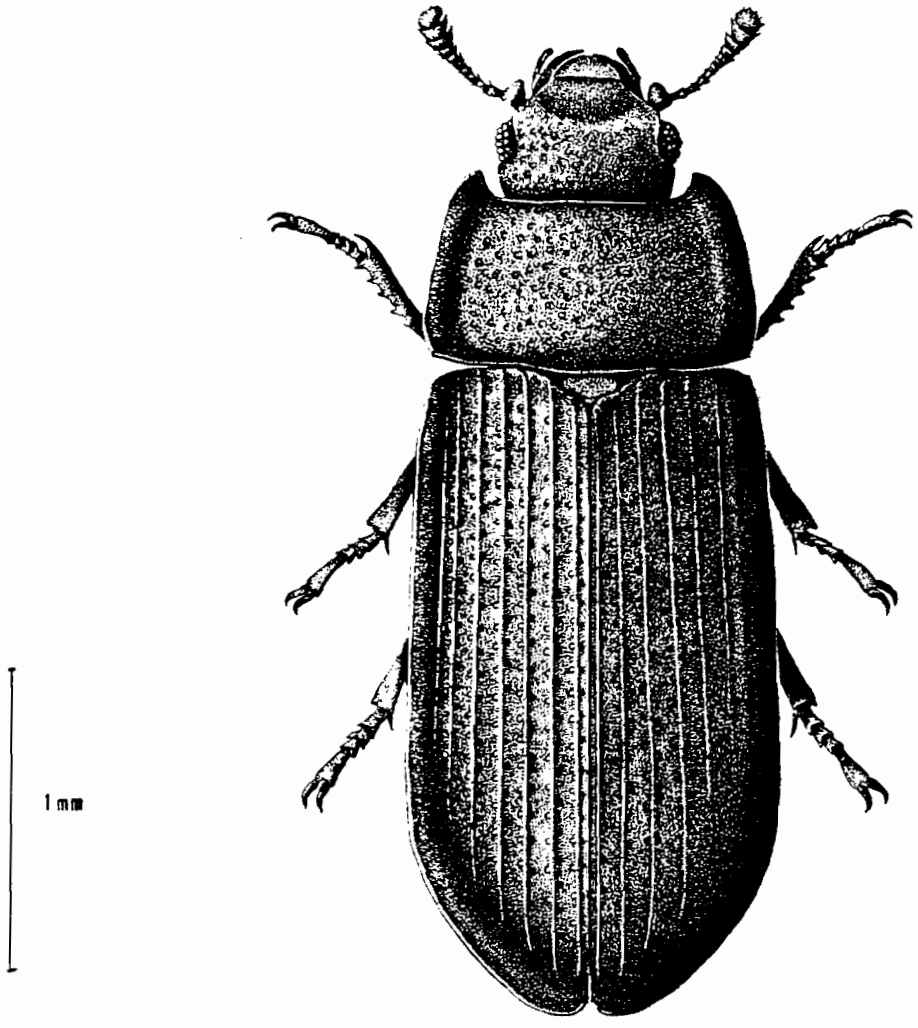


Figure 7.—Lophocateres pusillus KLUG.

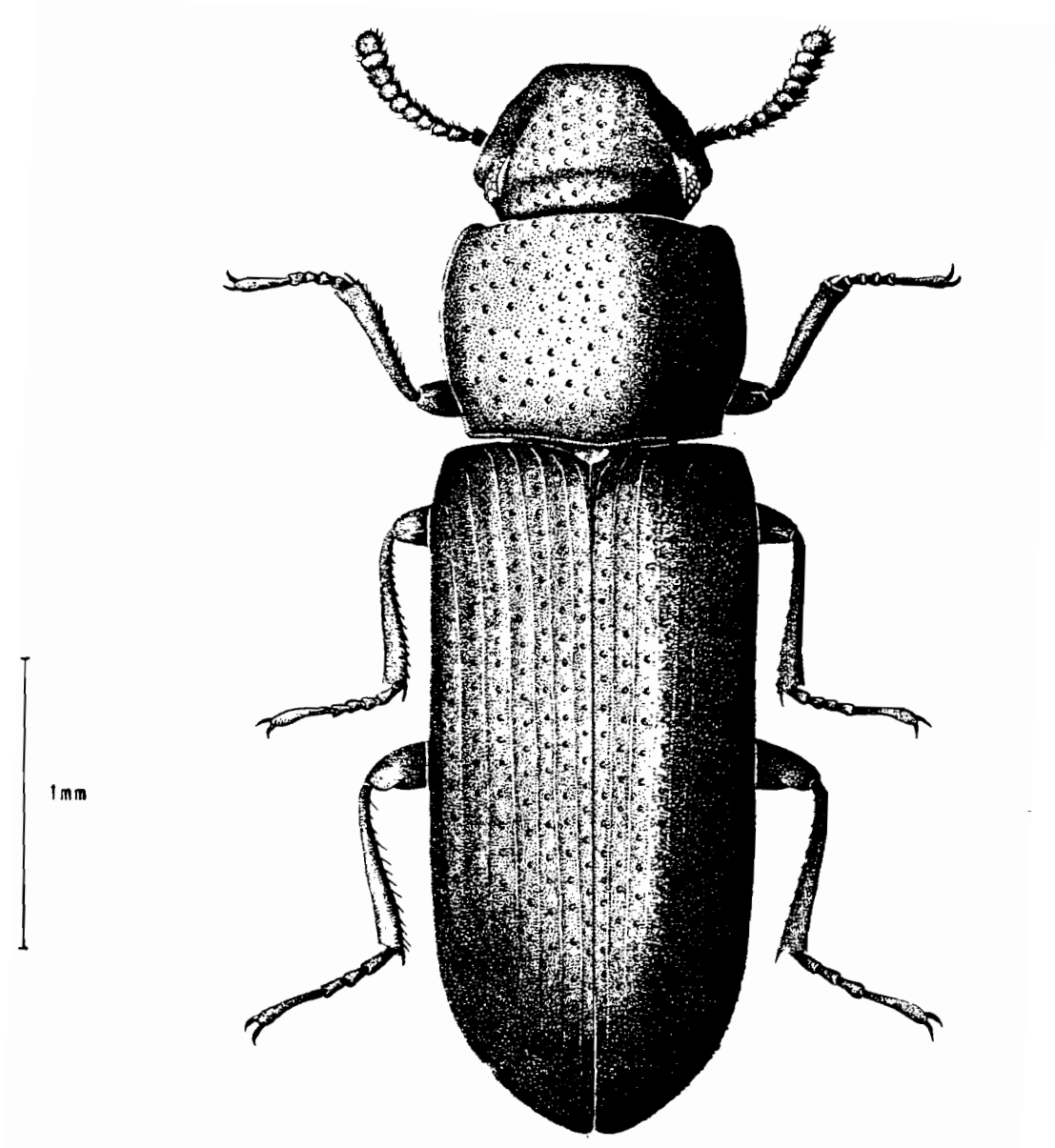
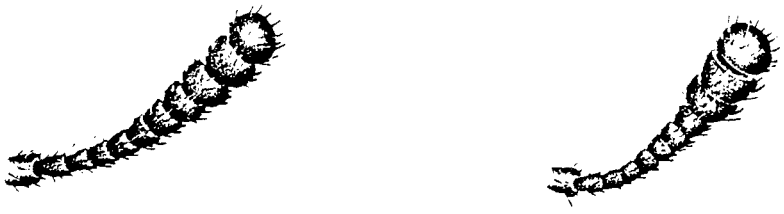
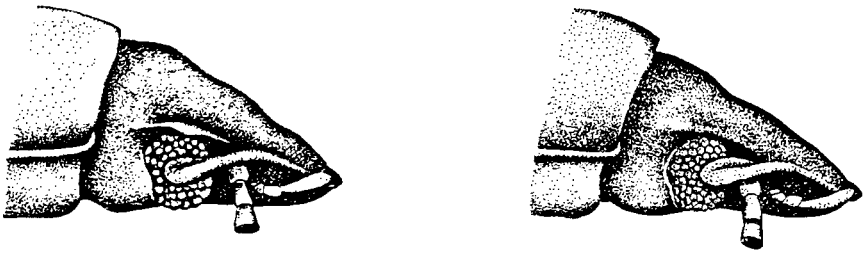


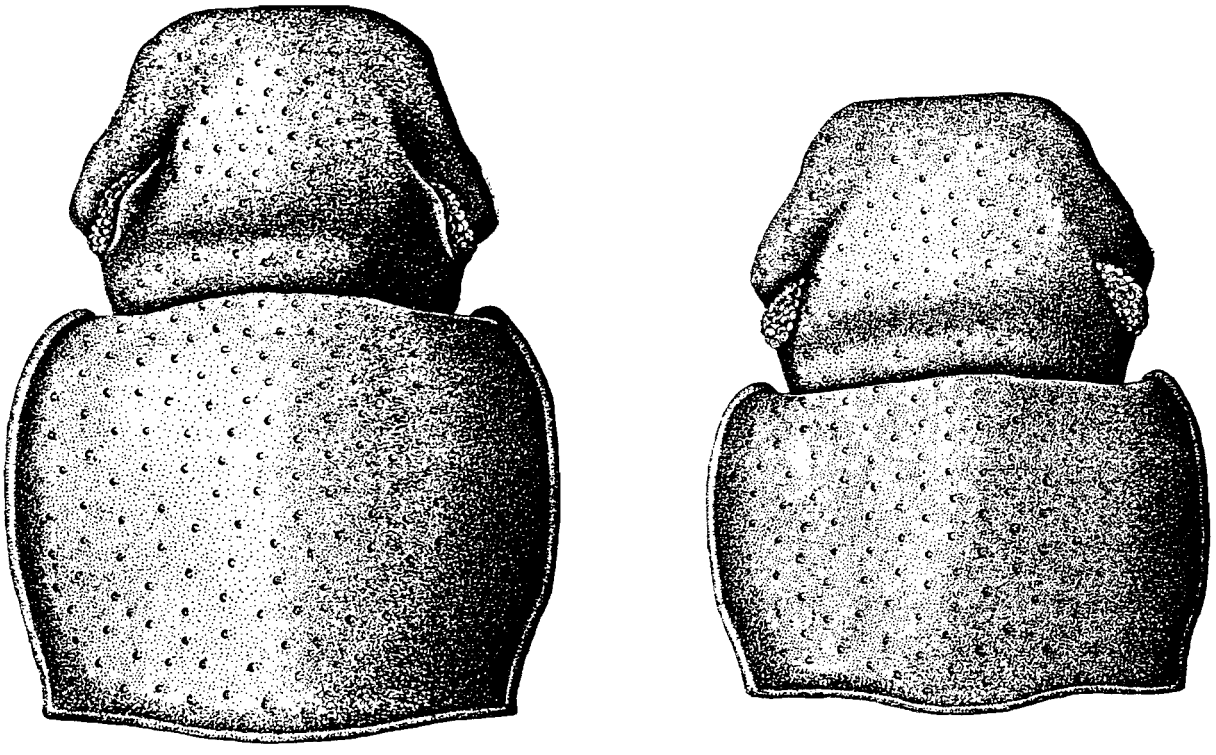
Figure 8A.—Tribolium confusum DUV.



Antenne



Tête (profil)



Tête et Thorax (dorsal)

Tribolium confusum

T. castaneum

Figure 8B

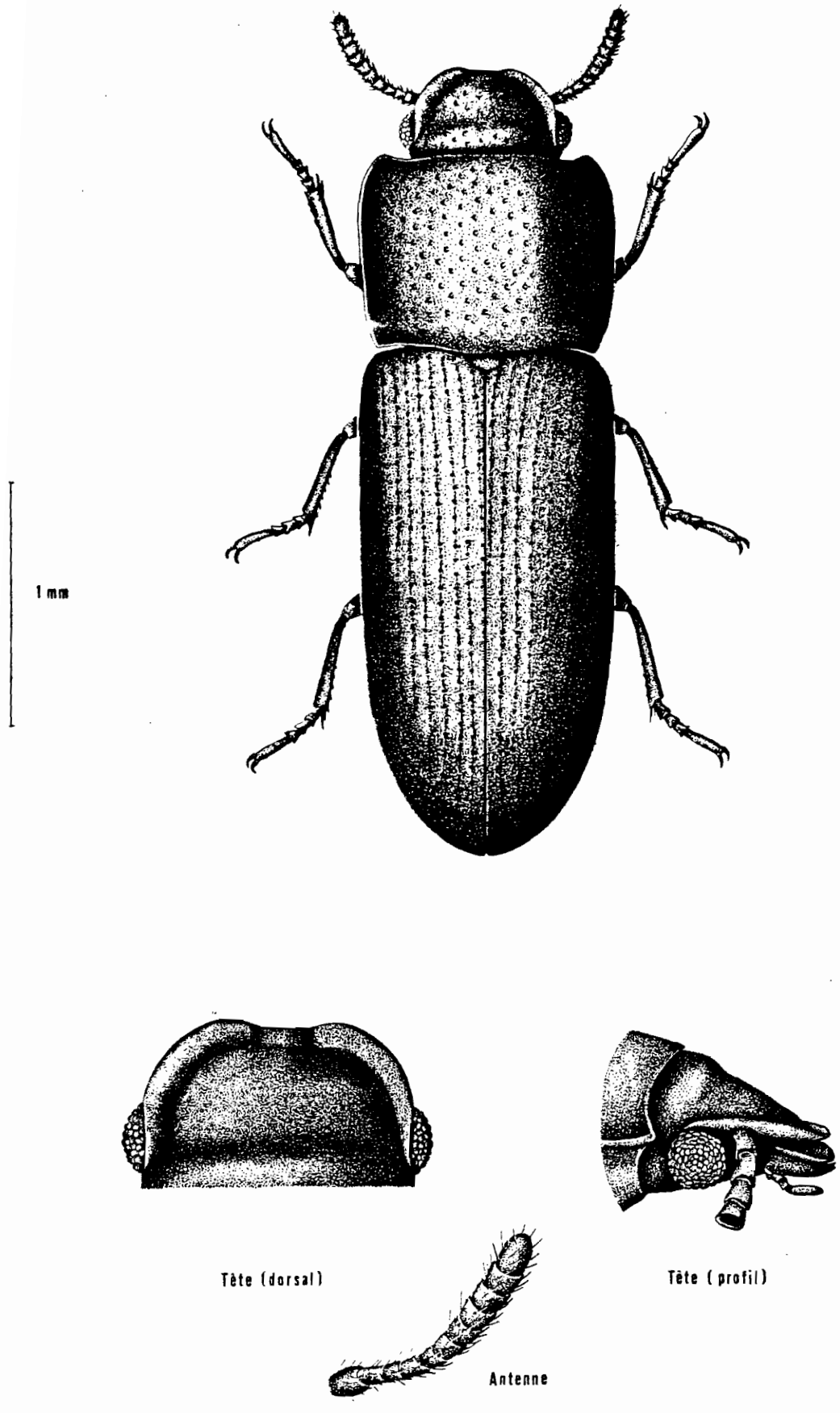
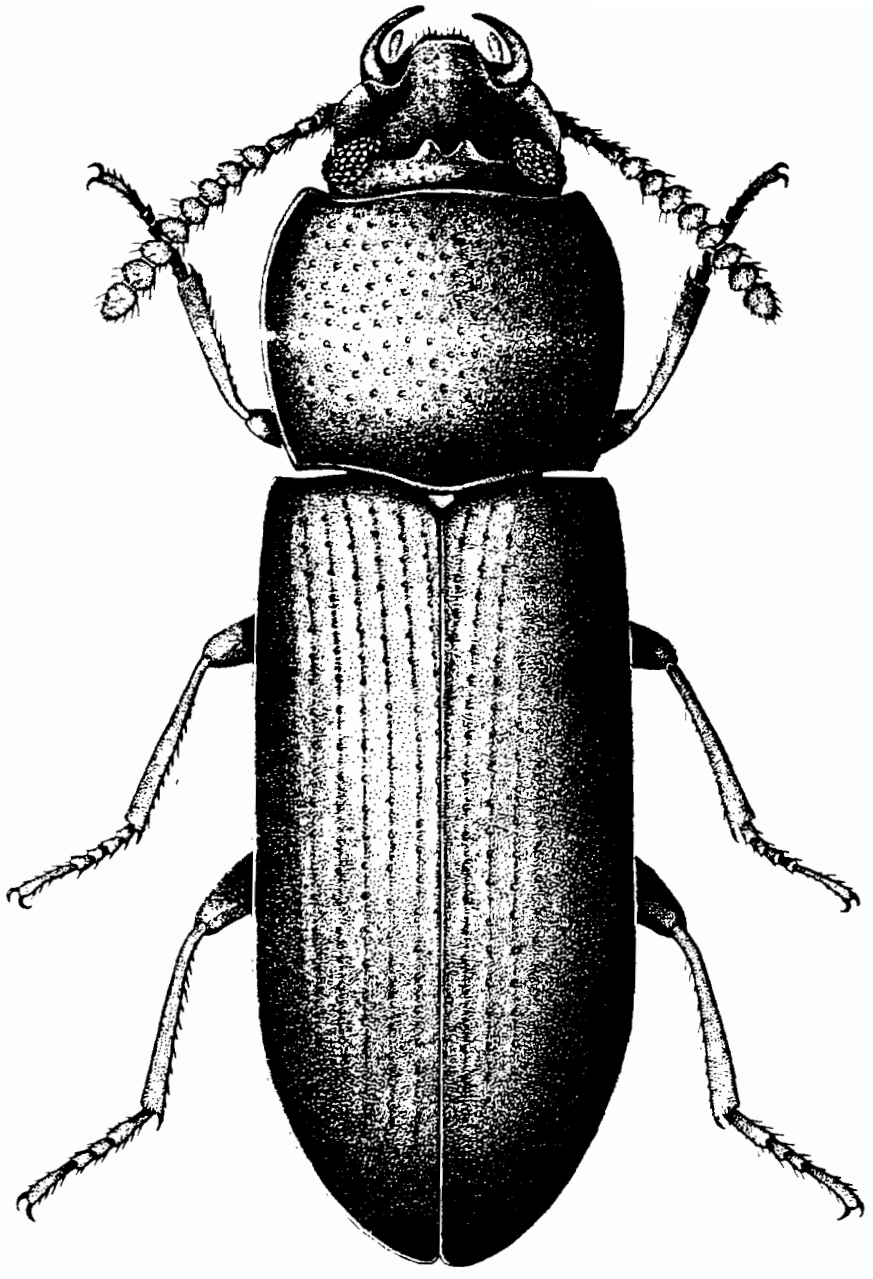
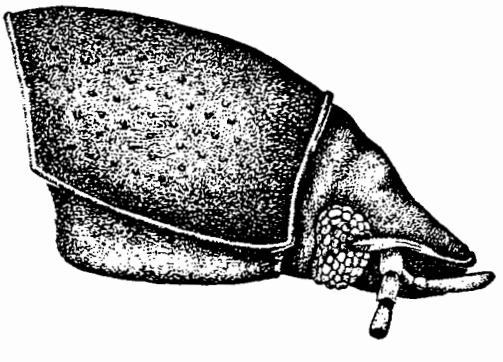


Figure 9.— Palorus subdepressus WOLL.

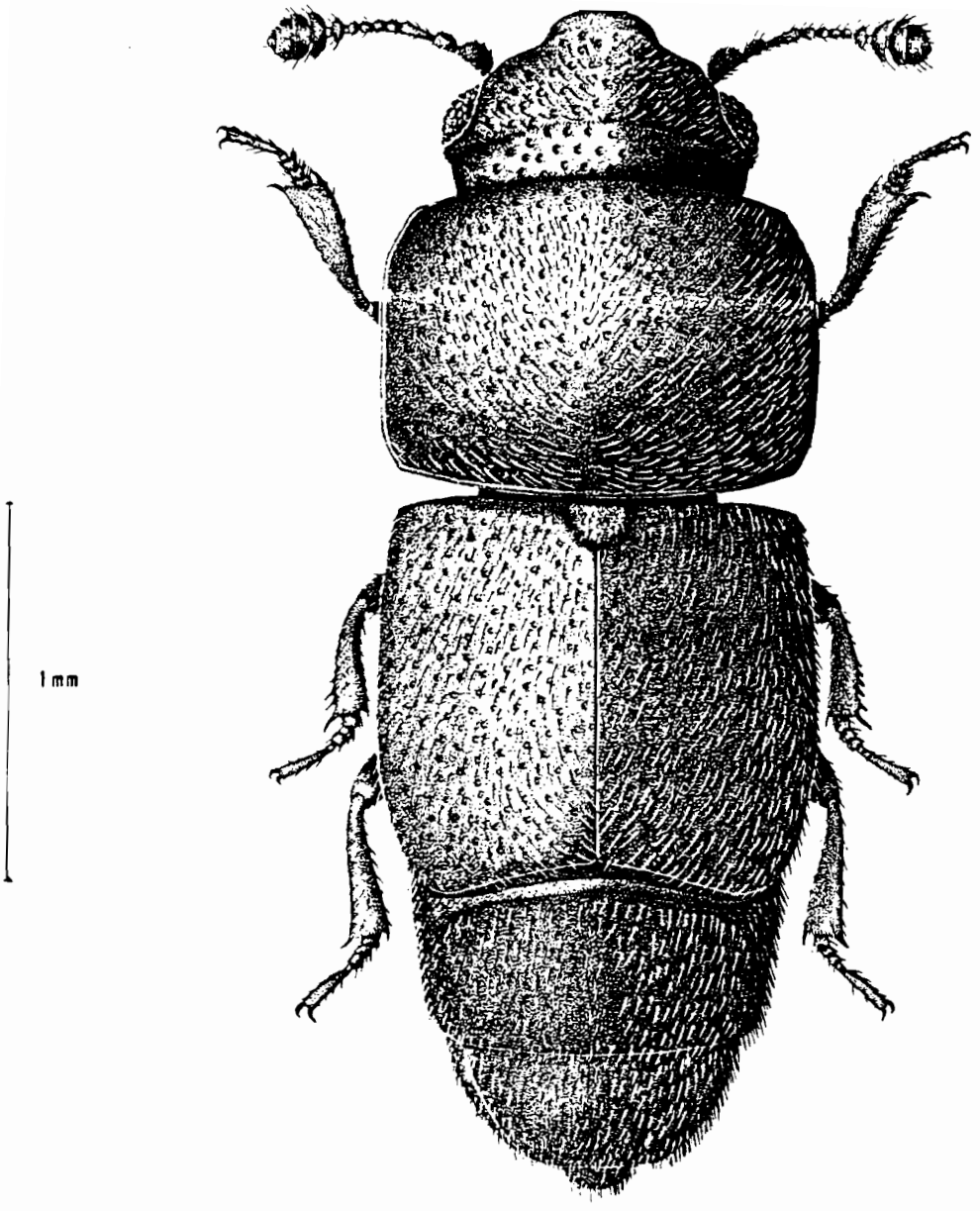


1 mm

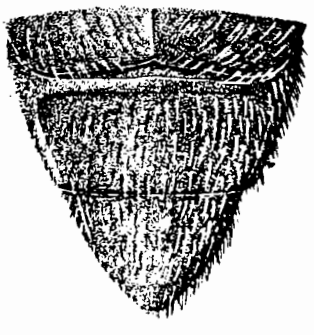


Tête et Thorax
(profil)

Figure 10.— Gnathocerus maxillosus F.



Extrémité de l'abdomen



Antenne

Figure 11.— Carpophilus dimidiatus F.

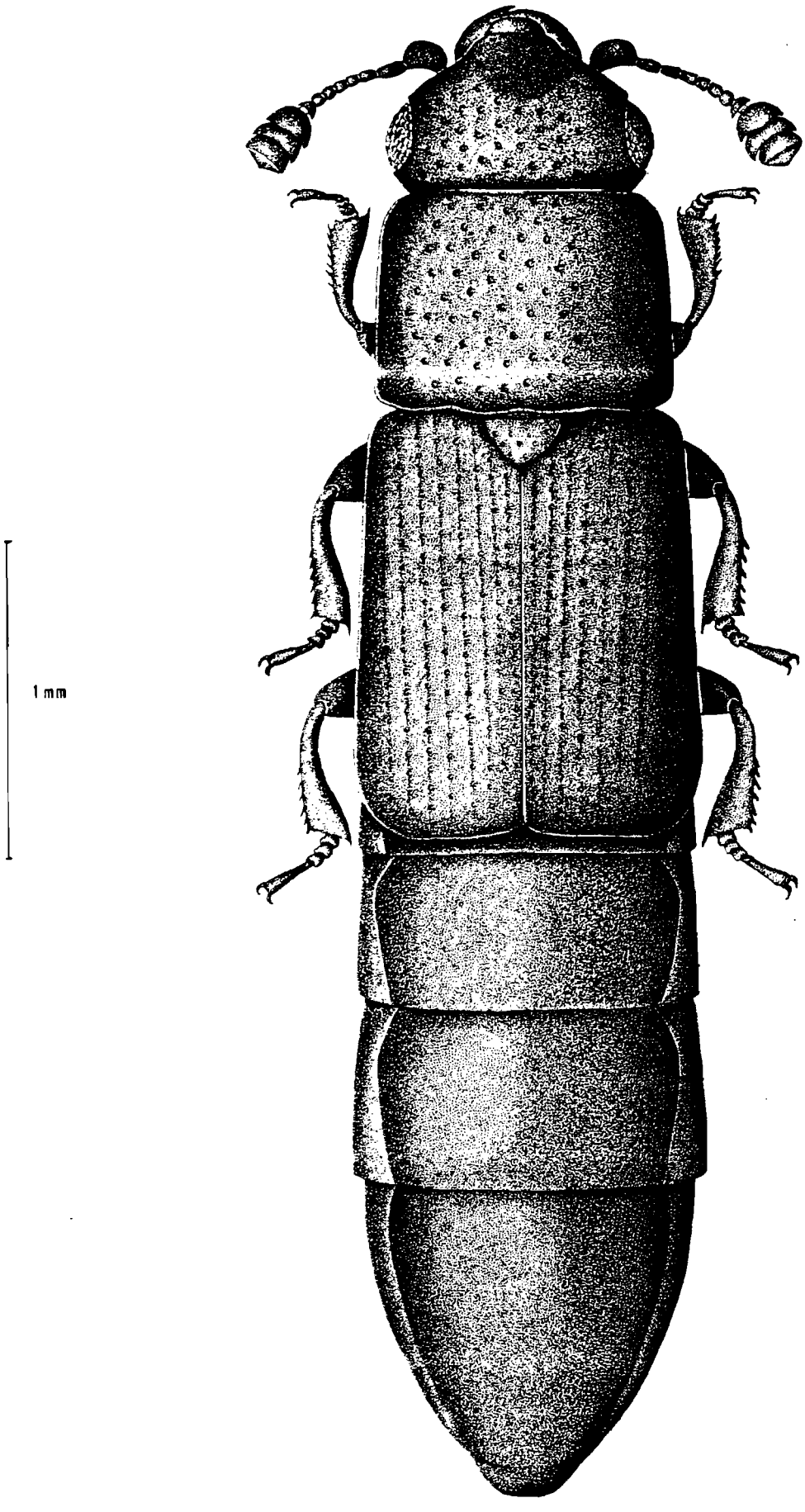


Figure 12.— Nitidulidae non dét.