

UNIVERSITE DE KISANGANI  
FACULTE DES SCIENCES

Département d'Écologie  
et Conservation de la Nature

EVOLUTION DU TAUX D'INFESTATION DES INSECTES  
RAVAGEURS SUR LES DENREES ALIMENTAIRES SECHES  
D'ORIGINE VEGETALE ENTREPOSEES A KISANGANI  
(Cas des graines de : Arachis hypogaea, Glycine soya,  
Phaseolus vulgaris, et Zea mays)

PAR

**LUBUBU KINGOMBE**

MEMOIRE

Présenté en vue de l'obtention du **Grade**  
de Licencié en Sciences

Option : Biologie

Orientation : Protection de la Faune

Directeurs : Prof. Dr J. E. RUELLE

Assistant SOKI

Juillet 1986

## AVANT - PROPOS

---

Ejecté du secondaire l'avons-été il y a à peine dix ans, nous ignorions - certainement - à l'aube de nos études académiques, ce que aujourd'hui nous sommes devenu.

Peut-être, le fameux adage enraciné dans notre mémoire : " ne tue pas le lézard car il est utile, que nous avons bien appris à l'école primaire était déjà pour nous un appel <sup>n</sup>inésistible aux sciences naturelles !

La faune sauvage est de plus en plus en péril aussi bien par des <sup>ta</sup> catastrophes naturelles que par les actions parfois <sup>n</sup>irréfléchies de l'espèce humaine. De ces deux causes, celle de l'homme de par son caractère répétitif s'avère la plus menaçante.

Cependant, l'homme pourrait justifier ses actions par le fait que les animaux lui causent une certaine nuisance et lui obligent pour prospérer de les abattre. A autant d'interrogations, autant de justifications.

En ce moment où nous terminons nos études, nous avons compris que l'homme est le principal agent de la dégradation rapide de la nature. Guidé très souvent par l'utilitaire, l'homme cherche ce qui est plus loin, plus caché et ainsi déséquilibre la nature laquelle se rebelle enfin contre lui.

C'est à nous en tant que zooécologiste qu'il incombera la tâche de faire raisonner l'homme en lui montrant comment gérer et exploiter son patrimoine naturel en bonnes fins.

Durant les deux cycles d'études universitaires dont nous présentons aujourd'hui l'état de nos connaissances scientifiques, notre attention a été attirée par un groupe d'animaux que l'homme n'a cessé de considérer comme ennemi et qu'il combat énergiquement bien que de conséquences fâcheuses lui retombent. Il s'agit des insectes et particulièrement des insectes ravageurs des denrées entreposées.

Nous remercions enfin, tous ceux qui ont contribué à différents niveaux à notre formation et de surcroît au professeur J.E.RUELLE dont la charge horaire ne lui a pas empêché de diriger ce travail ; à l'Assistant SOKI, initiateur de cette recherche. A vous donc s'adressent au travers de ce travail, nos sentiments de profonde gratitude.

R E S U M E

-----

L'étude évolutive des insectes ravageurs des denrées alimentaires entreposées : Arachis hypogaea, Glycine soya, Phaseolus vulgaris, Zea mays : a montré que : les champs et les entrepôts sont des sources principales des insectes ravageurs ; la séparation des graines saines des graines infectées sous-estime l'importance de l'infestation cachée ; les conditions climatiques de Kisangani : température et humidité quoique permettant la vie des déprédateurs, ne favorisent pas la prolifération des espèces différentes (" Diversité) ; les infestants récoltés ont été regroupés en infestants primaires, secondaires, parasites et accidentels.

Le taux de dégâts évalué à 5385 graines infectées (soit 53,85%) augmente dans chaque type de denrée et devient constant faute des infestants ou bien que toutes les graines ont été détruites. La diversité pour chaque denrée est caractérisée par une certaine irrégularité dans l'apparition des infestants lesquels dépendent de la nature de la denrée.

-----

S U M M A R Y

-----

The evolutive study of insect pests in stored domestic food : Arachis hypogaea, Glycine soya, Phaseolus vulgaris, Zea mays. showed these : fields and stored ware houses of domestic food are the principal sources of insect pests ; the separation of clean grain from the damaged grains under - estimates the importance of the invisible infestation ; the climatic conditions such as temperature and humidity favorise the life of insect pests at Kisangani, but not the proliferation of different kinds ; all the insects found had been regrouped in primary, secondary, parasites and occasional insect pests.

The rate of damage estimated at 5385 grains infested (that is 53,85%) increases in each domestic food and becomes stead fast either the absence of insect pests or all grains had already been bored. Diversity, however, is irregular and dependant on nature of domestic foods.

## I. INTRODUCTION

La classe des Insectes aux adaptations multiples et variées ne sera nullement rivalisée d'aucune autre du règne animal par leur nombre d'espèces et encore moins par leur nombre d'individus.

Diversité, abondance mais aussi présence dans tous les milieux, telles sont autant de caractéristiques qui définissent le " monde des Insectes " (ABELOOS, 1966 ; SOUCHON, 1974 ; RACCAUD - SCHOELLER, 1980).

Si par notre imagination nous sommes incapables d'évaluer le nombre des Insectes pullulant dans le monde, nous ne pourrions - cependant - pas sous-estimer le rôle que ces êtres vivants jouent dans la nature.

Ne sont-ils pas des pollinisateurs, fossoyeurs, parasites, vecteurs des maladies... donc utiles ou nuisibles.

Selon PILLEUL(1979), les Insectes font fonctionner par leurs moeurs et leur acte alimentaire tout un ensemble biologique qui détermine à un degré élevé leur rôle dans l'économie.

Ainsi que le soulignent FONGANG (1979) et LUCA (1979) les vrais problèmes des pertes post-récoltes se trouvent au niveau de stockage et les dommages qui en résultent astreignent l'économie de l'individu : pertes directes (quantitatives et qualitatives des denrées ) et indirectes ( déficit de production, déficit agricole) ; l'économie de la nation, déficit socio-économique (avec chute de production élevant le prix, déséquilibrant la productivité et entraînant un déficit social). D'après FAIN (1984), les dommages dus aux insectes ravageurs atteignent chaque année environ 300 millions de dollars..

Il n'est certainement pas impensable - par ailleurs - que la consommation des denrées souillées par l'accumulation des déjections et déjections des insectes ravageurs puisse infecter l'organisme. Il a été prouvé à cet effet ( à titre exemplatif) que le kwashiorkor, condition imputée à la

malnutrition, serait dû aux sécrétions toxiques des moisissures pullulant dans les denrées alimentaires mal stockées : maïs, sorgho ( PAL, 1984).

Dès lors, la lutte contre les insectes ravageurs restera au travers des générations, une condition nécessaire et impérieuse par laquelle l'homme peut améliorer l'entreposage des graines sèches destinées aussi bien à la consommation qu'aux commerce et semences.

De nombreuses recherches ont fait l'objet de la lutte contre les infestants des cultures et des graines entreposées. En régions tropicales, FROHLICH et al (1970) ont inventorié les insectes ravageurs des denrées emmagasinées et ont proposé que les entrepôts soient bien conditionnés pour prévenir l'infestation.

La présence d'un insecte dans une denrée n'indique pas forcément que celui-ci est bien l'agent infestant. Il faut alors connaître comme le préconisent les études de : U.S.D.A.\* (1978) et DUCOM (1982) ; la biologie, les habitudes alimentaires des déprédateurs de denrées ; ensuite envisager les moyens de lutte.

Maïs, avant d'entrevoir n'importe quelle méthode de lutte, les études de MSCHULTEN (1973), DUCOM (1982), U.S.D.A. (1978) ont montré l'importance qu'il y a de connaître d'abord les sources d'infestation, les facteurs de prolifération et les modes d'action (cléthrophage ou sitiobies) des infestants des denrées entreposées.

En Afrique, beaucoup d'articles parus dans la revue "Tropical stored products information" s'inscrivent presque tous dans le cadre de la lutte contre les déprédateurs des denrées stockées (HALL, 1973 ; MSCHULTEN, 1973 ; GORBETT, 1973 ; JAMC, 1973 ; GASWELL, 1973 et ANTHONIO, 1973).

---

\* United States of Departement Agriculture.

Au Zaïre en particulier, nous citons les travaux de LEFEVRE (1950, 1953), BURGEON et BASILEWSKY, (1953) ; BUYCKX, (1962) BOUILLON et KADIMA (1971) ; BADONNEL, (1974) ; FAIN, (1984) qui somme toute ont concouru à la connaissance des infestants ; Insectes ravageurs ou autres arthropodes, ainsi que les conséquences de leur action aux denrées emmagasinées et aux cultures.

La présente étude s'inspire essentiellement de celle de BOUILLON et KADIMA, (1971) et a été subdivisée en deux parties dont la première a déjà fait l'objet d'une monographie (LUBUBU, 1984).

### 1.1. But du travail.

Dans les graines, un hôte primaire, cléthrophage est le premier occupant. Il est suivi progressivement par tout un cortège d'autres infestants, sitibies ou sitiophiles (BOUILLON, et KADIMA, 1971). Ces infestants une fois installés dans les graines, causent des pertes considérables : augmentation des graines infestées et perte de la valeur nutritive (LEFEVRE, 1950), KRISHNAMURTHY, 1973).

Pour ce faire, nous avons évalué ces pertes : quantités des graines infestées, par mois et par denrée et identifié les déprédateurs responsables de celles-ci d'une part et les déprédateurs primaires contre lesquels pourraient être envisagées les méthodes de lutte, d'autre part.

Enfin, nous aurions mis en évidence durant l'expérimentation les principales sources d'infestations des graines, les facteurs de pullulation des insectes ravageurs et les différentes associations possibles.

### 1.2. Intérêt du travail

La graine est l'aliment de base de nombreux êtres vivants dont l'homme n'a été par rapport aux autres qu'un consommateur plus exigeant.

Cette exigence, il peut la satisfaire mais à condition de connaître les ennemis naturels contre lesquels il a à lutter et mettre en évidence des techniques efficaces de lutte.

Les insectes ravageurs en effet, sont parmi les principaux ennemis en ce sens qu'ils infestent non seulement les cultures mais aussi et peut-être surtout les denrées entreposées.

Cette étude s'effectue sur l'infestation des graines des denrées les plus consommées et commercialisées à Kisangani. En évaluant les pertes en quantités que subissent ces denrées et en déterminant les infestants primaires ou secondaires..., ce travail aura apporté une double contribution. Du point de vue scientifique, il enrichit nos connaissances sur la faune entomologique de Kisangani et permettra d'envisager des moyens de lutte contre les insectes ravageurs primaires (les plus redoutables) et du point de vue socio-économique, il est un élément essentiel pour l'amélioration des conditions de stockage des denrées laquelle serait à la base d'une abondance alimentaire.

### 1.3. Facteurs climatiques de Kisangani

La ville de Kisangani bénéficie d'un climat équatorial du type Af, c'est-à-dire qu'il fait partie des climats tropicaux humides. C'est un climat chaud et humide caractérisé par des températures élevées et constantes qui oscillent autour de 25°C (NYAKAJWA, 1982).

#### - Température et Humidité relative

Les données de la température et de l'humidité relative que nous présentons dans le tableau ci-dessous, ont été récoltées à la division régionale de la météorologie à Kisangani.

Tableau I. Données climatologiques : moyennes mensuelles de la température (en °C) et de l'humidité (en %) du mois de mai 1985 à mai 1986.

M	1 9 8 5					1 9 8 6							
	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai
T	24,3	24,1	22,7	22,9	23,4	23,9	24,7	24,5	24,8	24,9	24,9	24,8	24,8
Hr	83	84	86	86	83	82	81	84	82	79	81	82	84

Légende : T = Température moyenne mensuelle en °C.

Hr = Humidité relative moyenne mensuelle en %.

La température maximum durant cette période expérimentale est de 24,9°C en Février et Mars ; et le minimum est de 22,7°C en Juillet.

Quant à l'humidité relative, elle est maximum en Juillet et Août (86%) et minimum en Février (79%).

La moyenne de la température et de l'humidité durant cette période est de 24,20°C et 82,80%.

## II. MATERIEL ET METHODES

### 2.1. Matériel.

Celui-ci est constitué des déprédateurs et des denrées alimentaires sèches d'origine végétale.

Le tableau ci-dessous récapitule ce matériel manipulé du mois de mai 1985 en mai 1986.

Tableau II. Répartition quantitative du matériel

Nature de la denrée	NR	NE	D
<i>Arachis hypogaea</i> (Arachides)	3370	2000	5
<i>Glycine soya</i> (Soja)	4000	2000	2
<i>Phaseolus vulgaris</i> (Haricot)	4400	3000	5
<i>Zea mays</i> (Maïs)	4020	3000	9
TOTAL :	15.790	10.000	17*

Légende : N.R. = Nombre de graines Récoltées.

N.E. = Nombre de graines Expérimentales.

D = Diversité : nombre d'espèces récoltées par denrée.

\* = Nombre total d'espèces pour l'ensemble des denrées.

### 2.2. Méthodes

Nos échantillons des denrées ont été récoltés au marché du 28 Octobre pour *Arachis hypogaea* (Arachides) et *Phaseolus vulgaris* (Haricot commun) ; et au Camp des étudiants mariés pour *Zea mays* (Maïs) et *Glycine soya* (Soja) à Kisangani.

Après triage séparant les graines infestées (visibles) des graines saines, ces dernières, issues des denrées de nature différente, ont été conservées dans les cartons ouverts et entreposées d'abord au local A non infestant (du 11.05.85 au 11.01.86) ensuite dans un local B infestant ( du 18.01.86 au 18.05.86)

Le taux de dégâts, l'identification et le dénombrement des infestants selon leurs espèces ont été évalués par mois et par denrée.

#### 2.2.1. Récolte et conservation des infestants

Celle-ci a été basée, selon la méthode de DUCOM, (1982), sur l'observation des espèces présentes dans la denrée par tamisage sur un grillage en mailles de 2mm.

Les infestants ont été récoltés à la main à l'aide d'un morceau de papier imbibé d'alcool éthylique. Ainsi récoltés, ces spécimens ont été fixés dans l'alcool éthylique à 75%.

#### 2.2.2. Evaluation du taux d'infestation

##### 2.2.2.1. Taux de dégâts

10 prélèvements de graines avec remises dans l'échantillon à examiner ont été effectués par mois et par denrée : après avoir compté le nombre de graines attequées et le nombre total de graines prélevées, ce lot est remis dans le carton contenant le reste de la denrée avant d'effectuer un nouveau prélèvement.

La somme des graines déprédattées pour 10 prélèvements effectués a été ainsi extrapolée sur le nombre total des graines de l'échantillon examiné. Le taux de dégâts a été exprimé en pourcentage selon les formules suivantes :

$$S = \frac{P}{F} \times G \quad \text{et} \quad S(\text{en } \%) = \frac{P}{P} \times 100.$$

où : S = nombre total de graines attaquées par extrapolation

S (en %) = taux de dégâts.

G = nombre total de graines contenues dans la denrée examinée.

$\mathcal{P}$  = nombre total de graines prélevées.

p = nombre total de graines infestées issues des différents <sup>l</sup>prélèvements.

#### 2.2.2.2. Identification des infestants

Les spécimens récoltés par mois et par denrée ont été examinés à la loupe binoculaire. Ils ont été identifiés en comparant leurs vues aux schémas contenus dans les ouvrages ou avec les spécimens identifiés en Belgique. Cette identification n'a été effective qu'après la révision des vues comparées de tous les spécimens récoltés durant la période expérimentale.

### III. RESULTATS

Nous avons conservé durant 12 mois environ, 4 échantillons différents des denrées alimentaires sèches d'origine végétale afin de suivre l'évolution naturelle des insectes ravageurs qui les déprédatent et les dégâts qui en résultent.

L'échantillon expérimental ( 4 denrées ) séjournant 9 mois dans un local non infestant (Laboratoire de Biologie, Faculté des Sciences) ensuite 4 mois dans un local infestant (Dépôt de la SOMINCKI ) a fourni deux groupes d'infestants appartenant à deux classes de l'embranchement des Arthropodes : Insectes et Arachnides.

5 ordres : Coléoptères, Diptères, Hyménoptères, Lépidoptères, Psocoptères pour la classe des Insectes et 2 ordres : Acariens et Aranéides pour celle des Arachnides.

Le taux général d'infestation est de 5385 graines endommagées soit 53,85% (taux de dégâts ) et 17 espèces infestantes.

Du point de vue systématique, tous ces infestants récoltés diffèrent bien les uns des autres comme le montre le tableau suivant.

Tableau III. Inventaire systématique des infestants, et denrées d'où ils sont issus.

C	O			
L	R	Famille	Espèces (ou Genre)	Denrées
A	D			
S	R			
E	E			
Insectes	Coleoptères	Bruchidae	Acanthoscelides obtectus S.	P.V.
		Nitidulidae	Carpophilus dimidiatus F.	A.h. ; Z.m.
		Cucujidae	Cryptolestes ferrugineus	" ; "
		"	Laenophlozous sp	" ; "
		Curculionidae	Sitophilus oryzae L.	" ; " ; Gs
		Scolytidae	Stephanoderes hampei	"
		Tenebrionidae	Tenebroïdes mauritanicus	P.V.
		"	Tribolium castaneum HBST	" ; A.h ; Z.m.
		"	" confusum DUV	Z.m.
		Scolytidae	Xylaeoborus sp	A.h.
	Diptères	Scolytidae	Z.m.	
	Lépidoptères		P.V.	
	Hyménoptères			
	- fourmi		Z.m. ; A.h.	
	- parasite	Cromalidae	Anisopteromalus calandrae	Z.m. ; A.h.
Psocoptères	Liposcelidae		Z.m ; A.h ; P.V ; D.s.	
Arach-	Acarieus		"	
nides	Aranéides		" ; " ; " ; "	

Légende : A.h. = Arachis hypogaea ; G.s. = Glycine soya ; P.v. = Phaseolus vulgaris ; Z.m. = Zea mays.

Il ressort à la lecture de ce tableau, que l'identification des infestants a donné 17 espèces dont 10 (espèces) de Coléoptères et 2 (espèces) des Hyménoptères. Les autres ordres renferment chacun une seule espèce que nous n'avons pas pu identifier.

Ces infestants récoltés diffèrent ou pas non les uns des autres selon la période de récolte, la nature de la denrée, voire selon le local ayant servi à la conservation. Ces trois facteurs : période de récolte (mois),

denrée et local d'entreposage desquels dépendent les infestants, sont illustrés dans le tableau IV,

Notons, enfin, que les infestants figurant dans ce tableau sont ceux appartenant à la classe des Insectes.



L'analyse du tableau ci-dessus fait ressortir plusieurs considérations :

- l'inégalité en nombre d'infestants apparus dans une denrée ou dans plusieurs : 9 espèces pour Arachis hypogaea (2 pour local A, 3 pour B et 4 pour les deux locaux) ; 2 espèces pour Glycine soya (toutes récoltées aussi bien au local A qu'au local B) ; 7 espèces pour Phaseolus vulgaris (1 au local A, 2 au local B, 4 au local A et B) ; 10 espèces pour Zea mays (6 local B, 4 dans les deux locaux) ;

- l'apparition de ces espèces infestantes dans une denrée ou dans plusieurs a été soit continue, soit discontinue ;

- les infestants ont été récoltés aussi bien indistinctement ou en groupe de deux, de trois et dans une ou dans plusieurs denrées selon une période déterminée ;

- En somme, ces infestants ont apparu au début de l'entreposage pour certains : Laemophloeus, Sitophilus, Stephanoderes, Tribolium castaneum, Xylaeoborus, Psocoptères et vers la fin pour d'autres : Carpophilus, Hyménoptère (fourmi et parasite), Diptères, Cryptolestes, Tenebrionides, Tribolium confusum.

Il découle du tableau IV, enfin que de l'ensemble de tous les insectes ravageurs des denrées entreposées que nous avons récoltés, 5 déprédateurs soit 33,33% ont été récoltés dans les deux locaux alors que 10 autres soit 66,67% dans le local A (3 déprédateurs soit 20%) ou dans le local B (7 déprédateurs soit 46,67%).

Par ailleurs, 6 espèces soit 40% ont été récoltés au plus dans une denrée alors que 9 soit 60% dans au moins une denrée. En outre 9 déprédateurs soit 60% sont plus ou moins réguliers contre 6 soit 40% qui ne<sup>le</sup> sont pas du tout.

L'examen du tableau IV fait apparaître certaines associations entre les infestants dans une même denrée ou dans plusieurs.

a. Association : Tribolium - Laemophloeus

	Seul		Seul		ensemble	
	f	%	f	%	f	%
Total	3	17,65	6	35,29	8	47,06
<u>Arachis hypogaea</u>	0	0	6	35,29	5	29,41
<u>Glycine soya</u>	0	0	0	0	0	0
<u>Phaseolus Vulgaris</u>	3	0	0	0	0	0
<u>Zea mays</u>	0	17,65	0	0	3	17,65

Soit 9 (52,94%) infestations simples et 8 (47,06%) infestations doubles. Pour toutes les associations ; f signifie la fréquence c'est-à-dire le nombre de fois où une espèce a été récoltée dans une ou dans plusieurs denrées durant la période expérimentale.

b. Association : Cryptolestes - Laemophloeus

	Seul		Seul		ensemble	
	f	%	f	%	f	%
Total	0	0	11	78,57	3	21,42
<u>Arachis hypogaea</u>	0	0	9	64,28	2	14,28
<u>Glycine soya</u>	0	0	0	0	0	0
<u>Phascolus vulgaris</u>	0	0	0	0	0	0
<u>Zea mays</u>	0	0	2	14,28	1	7,14

Soit 11 (78,57%) infestations simples et 3 (21,42%) infestations doubles.

c. Association : Caryophilus - Laemophloeus

	Seul		Seul		ensemble	
	f	%	f	%	f	%
Total	0	0	12	85,71	2	14,28
<u>Arachis hypogaea</u>	0	0	10	71,43	1	7,14
<u>Glycine soya</u>	0	0	0	0	0	0
<u>Phascolus vulgaris</u>	0	0	0	0	0	0
<u>Zea Mays</u>	0	0	2	14,28	1	7,14

Soit 12 (85,71%) infestations simples et 2 (14,28%) infestations doubles.

d. Association : Cryptolestes - Laemophloeus - Tribolium

	Seul		Seul		Seul		ensemble	
	f	%	f	%	f	%	f	%
Total	0	0	6	54,54	3	27,27	2	18,18
<u>Arachis hypogaea</u>	0	0	6	54,54	0	0	1	9,09
<u>Glycine soya</u>	0	0	0	0	0	0	0	0
<u>Phascolus vulgaris</u>	0	0	0	0	0	0	0	0
<u>Zea Mays</u>	0	0	0	0	0	0	0	0

Soit 9 (81,82%) infestations simples et 2 (18,18%) infestations triples.

e. Association : Sitophilus - Tribolium - Psocoptères

	Seul		Seul		Seul		ensemble	
	f	%	f	%	f	%	f	%
Total	8	72,72	2	5,71	21	60,00	4	11,42
<u>Arachis Hypogaea</u>	1	2,86	2	5,71	5	14,28	0	0
<u>Glycine soya</u>	0	0	0	0	9	25,71	0	0
<u>Phascolus vulgaris</u>	0	0	0	0	7	20,00	1	2,86
<u>Zea mays</u>	7	63,64	0	0	0	0	3	8,57

Soit 31 (88,57%) infestations simples et 4 (10,42%) infestations triples.

Ces associations sont les plus importantes car non seulement elles se répètent dans une denrée mais aussi s'observent dans au moins une denrée. Il existe cependant des associations de 4 infestants ou plus mais, elles sont irrégulières donc accidentelles.

A travers ces associations, il faut noter que les infestations simples sont plus importantes que les infestations doubles ou triples.

Tous ces infestants causent irrésistiblement des dégâts à la graine. Le tableau suivant duquel seront ressortis 4 graphiques représentant les 4 types des denrées, illustre l'évolution du taux d'attaque des graines par les déprédateurs et la diversité ou le nombre d'espèces infestantes pour une période donnée.

Tableau V. Taux de dégâts des graines et diversité;

D. A T. E.	Arachis hypogaea			Glycine soya			Phascolus vulg			Zea mays		
	N	%	D	N	%	D	N	%	D	N	%	D
11.06.85	21	1,04	2	-	-	-	61	2,03	1	0	0	0
11.07.85	40	2,00	4	0	0	0	650	2,15	1	0	0	0
11.08.85	45	2,25	2	3	0,15	1	"	"	1	83	4,15	1
11.09.85	50	2,50	3	3	0,27	1	"	"	2	780	39,00	1
11.10.85	51	2,55	3	9	0,45	2	"	"	1	1216	60,80	1
11.11.85	55	2,75	2	9	"	2	"	"	1	3000	100	1
11.12.85	56	2,80	2	"	"	2	"	"	1	"	"	"
11.01.86	58	2,90	4	"	"	2	"	"	3	"	"	"

.../...

Tableau V : (Suite)

18.02.86	86	4,30	4	9	0,45	2	660	22	3	3000	100	1
18.03.86	90	4,50	4	"	"	"	2175	72,5	4	"	"	6
18.04.86	178	8,95	2	"	"	"	2175	72,5	5	"	"	8
18.05.86	200	10,00	5	"	"	"	2176	72,5	2	"	"	9

Légende : N = Nombre de graines déprédées (visibles)

% = Taux de dégâts

D = Diversités (nombre d'espèces infestant signalées dans la denrée : Acariens, Araignées, Rongeurs y compris).

Il ressort de ce tableau que l'on ne peut pas établir une " corrélation " entre le taux de dégâts et la diversité car les individus d'une seule espèce peuvent augmenter ces dégâts. D'autre part, d'autres agents comme les Rongeurs, ont contribué à l'élévation du taux de dégâts dans certaines denrées (cas Phaseolus vulgaris).

On peut aussi noter que la diversité a été de 5 infestants pour Arachis hypogaea soit 29,41%, 2 pour Glycine soya soit 11,76%, 5 pour Phaseolus vulgaris soit 29,41% et 9 pour Zea mays soit 52,94%.

Enfin, le taux de dégâts et l'évolution de la diversité comme le montre le tableau V, ne suivent pas la progression arithmétique ou la progression géométrique.

Ainsi, il découle de ce tableau, 4 représentations graphiques suivantes.

Fig. 1. Evolution du taux de dégâts et des espèces infestantes.

- Arachis hypogaea

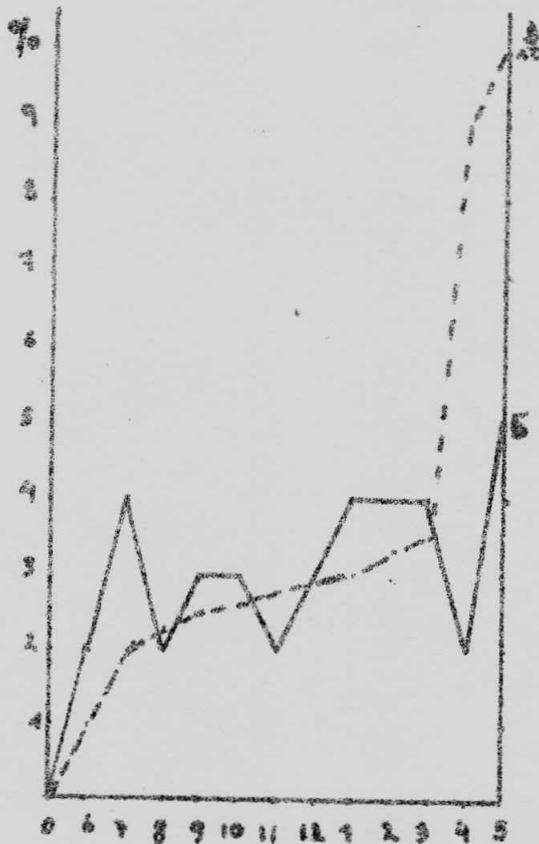
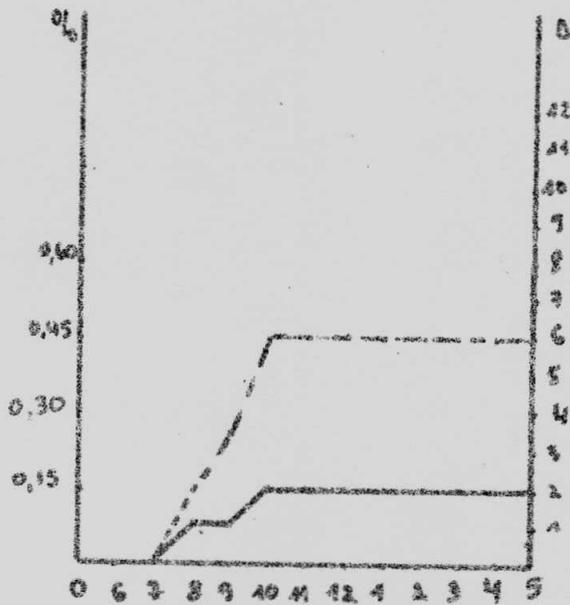


Fig. 2. Glycine soja



Légende:

- diversité
- taux de dégâts

Fig. 3. Evolution du taux de digest  
et des espèces infestantes.

- Phaenocarpa vulgaris.

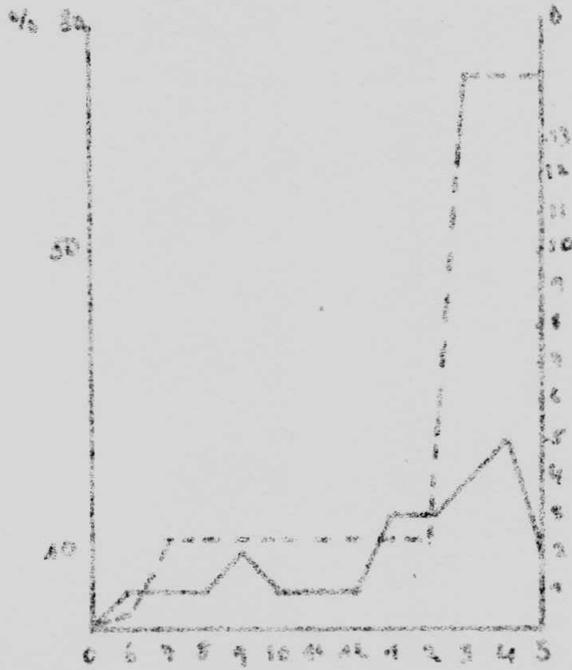
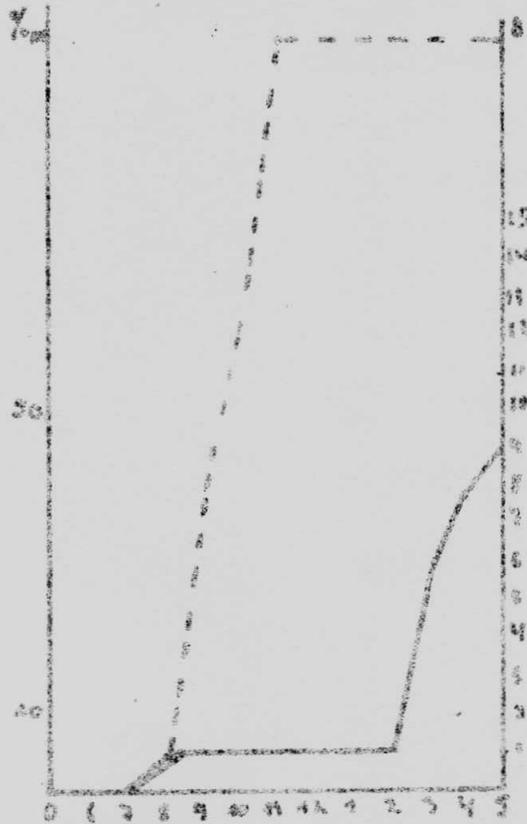


Fig. 4. Zea mays



Les deux courbes : taux de dégâts et diversités (cfr. fig.1 à 4, pp 19-20) ne sont pas comparables et sont indépendantes l'une de l'autre. La première montre un accroissement de dégâts qui devient constant soit faute d'infestants, soit que toutes les graines sont infestées.

La deuxième courbe montre que le nombre d'infestants récoltés à un moment donné peut rester soit inférieur, soit égal, soit supérieur au nombre d'infestants récoltés précédemment.

#### IV. DISCUSSION

L'échantillon expérimental durant cette période d'observation sur l'évolution du taux d'infestation a été constitué de 4 types de denrées alimentaires sèches d'origine végétale : Arachis hypogaea (Arachides), Glycine soya (Soja), Phaseolus vulgaris (Haricot commun) et Zea mays (Maïs). Ces denrées ont été entreposées en graines de quantités variables et dans des cartons ouverts afin de favoriser l'attrait des infestants et l'évolution des dégâts.

La récolte des infestants par tamisage des denrées a pour effet de mettre en évidence la population la plus importante et par conséquent la plus infestante. Néanmoins, faute d'une documentation bien fournie, beaucoup de ces infestants : 6 soit 35,29% n'ont été ~~identifiés~~ qu'au niveau de l'ordre.

Sur 10.000 graines saines - apparemment - dénombrées 5385 ont été infestées (manifestement) à l'issue de la période expérimentale dont 200 (soit 2%) pour Arachis hypogaea, 9 (soit 0,9%) pour Glycine soya, 2176 (soit 21,76%) pour Phaseolus vulgaris et 3000 (soit 30%) pour Zea mays.

Cette déprédation de l'échantillon expérimental aurait été due à 17 infestants dont l'identification basée entre autres sur la comparaison des schémas contenus dans les ouvrages et les vues binoculaires des spécimens a révélé l'appartenance de ceux-ci aux ordres <sup>de</sup> : Coléoptères (10 espèces), Hyménoptères (2 espèces : 1 fourmi + 1 parasite), Diptères (1 espèce), Lépidoptères (1 espèce), Psocoptères (1 espèce), Acariens (1 espèce) et Aranéides (1 espèce).

La conservation de nos échantillons dans le local A, non infestant, a permis de vérifier l'hypothèse selon laquelle ~~il~~<sup>il</sup> existe toujours une infestation cachée des graines (MUCOM, 1982).

Nous avons comparé pour ce faire, la période séparant la ponte à l'émergence des adultes chez la Bruche des Haricots (Acanthoscelides obtectus), et la

temps séparant le stockage de denrées et l'apparition des adultes. En effet, expérimentalement, LEFEVRE, (1950) a trouvé que cette période - de la ponte à l'émergence des adultes - est de 50 jours au minimum et 57 jours au maximum.

En supposant que nos échantillons stockés le 11.05.1985 avaient été infestés le même jour, les adultes auraient émergé le 1 juillet 1985 au minimum et le 7 juillet 1985 au maximum. Or, nous avons récolté les adultes de cette espèce un mois après, soit le 11.06.1985. Par ailleurs, le local A est sain c'est-à-dire constitue un milieu qui n'a jamais abrité les denrées alimentaires. D'où alors proviendraient ces infestants récoltés en ce premier mois de stockage ?

Il n'y a pas de génération spontanée. Le triage des graines basé sur l'apparence saine de celles-ci, sous-estimerait l'importance de l'infestation cachée. Nos denrées auraient bien été infestées dans toute la chaîne de stockage : différents locaux où elles auraient été entreposées avant la conservation au local A.

Le local B par contre renfermerait toutes les sources d'infestation : vieilles graines coincées dans des crevasses de murs, petits tas d'ordures oubliés dans quelques recoins... (U.S.D.A, 1970, DUCOM, 1982). Notamment, compte tenu de l'infestation cachée non perçue lors de l'entreposage de nos échantillons, il serait difficile d'apprécier la durée exacte pour qu'une denrée soit totalement infestée.

Il s'ensuit cependant que la prolifération des insectes ravageurs dans une denrée dépend entre autres de la température et de l'humidité du milieu. Mais nos denrées conservées dans un même local subiraient les mêmes influences microclimatiques et surtout ne sont pas comparables, car elles sont de nature différentes; d'où nous nous sommes basé sur l'impact du climat de la ville sur la prolifération des ravageurs lesquels seraient issus des

champs (LEFEVRE, 1950, DUCOM, 1982).

Durant la période expérimentale, les moyennes de la température et de l'humidité prélevées à la division météorologique de Kisangani, accusent un minimum (22,7°C) en juillet et un maximum (24,9°C) en Février et Mars pour la température ; un minimum d'humidité relative en Février (79%) et un maximum de 86% en Juillet et Août.

En comparant ces valeurs avec la diversité, il serait possible que la prolifération en nombre d'espèces différentes des ravageurs ne soit pas influencée, par les variations minimales de la température et de l'humidité.

Néanmoins, il est possible que les denrées entreposées à Kisangani ne puissent être déprédées par un échantillon important, en nombre d'individus, et en nombre d'espèces différentes, des infestants car la température n'atteint pas 28°C, seuil favorable à cette pullulation (FAO, 1961).

Par ailleurs, la seule présence d'un déprédateur dans une denrée est une indication que la température et l'humidité sont favorables à la survie des infestants. Ainsi, selon FAIR (1984), les insectes ravageurs colonisent une denrée si la teneur en eau de celle-ci est supérieure à 13% ce qui correspond <sup>à plus</sup> de 65% d'humidité relative du milieu. Or, à Kisangani, cette moyenne est de 62,75%, seuil qui permettrait la survie de ces infestants.

Enfin, l'infestation des denrées alimentaires sèches entreposées, dépend de beaucoup de facteurs que nous n'avons pas pu élucider. Notons par exemple : la sensibilité inhérente des graines, la présence ou absence de spathes, temps de stockage, la teneur en humidité des graines...(MSCHULTEN, 1973).

L'inégalité en nombre d'espèces infestant une denrée ou plusieurs, la continuité ou la discontinuité de leur apparition, leur tendance à vouloir s'associer ou non (cfr Tableau IV) seraient dues à l'attrait des den-

rées alimentaires vis-à-vis des déprédateurs en présence et surtout de la façon d'infester de chaque insecte ravageur.

Cependant, la discontinuité observée pourrait aussi <sup>être</sup> due soit à l'apparition d'une nouvelle espèce suscitant <sup>la</sup> concurrence, soit à l'apparition des espèces parasites ( la prolifération de fourmis par exemple a réduit la population de Laemophloeus dans Arachis hypogaea, pour le mois d'Avril.)

Le taux de dégâts de chaque type de denrée et la diversité spécifique à celle-ci (Tableau V) ainsi que sa répartition durant la période expérimentale (Tableau IV) permettraient difficilement de séparer les insectes ravageurs primaires (cléthrophages) des secondaires (sitiobies).

En effet, pour Arachis hypogaea, Glycine soya, et Phaseolus vulgaris, le taux de dégâts, du début ( de l'expérimentation) à la fin de l'expérimentation, n'atteint pas 100% pour chaque denrée. Cela dénote qu'il existe encore des graines intactes susceptibles de subir encore l'infestation par des espèces cléthrophages éventuelles. Cela signifie, que l'apparition d'une espèce à la fin de l'expérimentation, ne pourrait forcément pas la qualifier d'infestant secondaire.

De même, bien qu'on ait atteint 100% d'infestation dans Zea mays, des espèces récoltées au début de l'expérimentation, continuent à pulluler dans la denrée. Une seule espèce peut-elle <sup>être</sup> cléthrophage et sitiobie ?

Pour répondre aux différentes interrogations que l'on pourrait bien se poser, il convient d'étudier ou plutôt de comparer la nourriture de prédilection de chaque espèce déprédatrice à la denrée que celle-ci <sup>a</sup> infeste durant l'expérimentation. Le tableau VI, illustre cette comparaison.

Tableau VI. Comparaison entre nourritures de prédilection des insectes ravageurs et nourritures où ceux-ci ont été récoltés durant la période expérimentale.

Insectes ravageurs	Nourritures de prédilection (U.S.D.A., 1978; FROHLICH, 1970)	Nourritures expérimentales (Du 11.05.1985 au 18.05.86).
Acanthoscelides *	Haricots	Haricots.
Carpophilus *	Fruits pourris, plantes en décomposition, graines infestées.	Arachides, Maïs
Cryptolestes	Maïs, Riz, Arachides (graines infestées)	" "
Laemophloeus	Arachide, Maïs, Manioc, Riz, Millet, Froment...	" "
Sitophilus *	Graines de céréales, de légumineuses, d'oléifères	" ", Soja, Haricots.
Stephanoderus *	Graines de caféier	Arachide
Tenebrionides	Graines d'arachides, Haricots, plus la farine	Haricots
Tribolium	Farines, graines infestées	Arachides, Haricot, Maïs
Xylaeoborus *	Graines de caféier	Arachides
Diptères (probablement un parasite)	Graines infestées de diverses denrées	Haricot, Maïs
Hyménoptères Fourmi Parasite	Graines de céréales infestées (Maïs, Riz)	Arachide Arachides, Maïs
Lépidoptères *	Graines des céréales, plantes amygdacées (Manioc), plantes oléifères (Arachide) et plantes légumineuses (Haricot)	Haricot
Psocoptères	Farines et graines diverses	Arachides, Soja, Haricot Maïs.

\* Insectes ravageurs des cultures et des denrées entreposées.

Il découle de ce tableau que les insectes ravageurs pourraient être regroupés en quatre groupes différents selon leurs préférences alimentaires.

### 1. Insectes ravageurs primaires

Ceux-ci sont capables d'infester des graines saines entreposées et ainsi les perforer. Il s'agit notamment de : Acanthoscelides, Sitophilus, Laemophilozus, Lépidoptères, Hyménoptères (fourmi), Tenebroïdes.

Ces infestants ont été récoltés aux premiers mois qui ont suivi la conservation de notre échantillon expérimental.

Cependant, l'espèce appartenant à l'ordre de Lépidoptères pourrait bien être accidentelle car elle n'a été récoltée qu'une fois. Mais, les conditions du laboratoire (local A), pourraient entraver la prolifération de cette espèce et par conséquent nous éviterait pareil jugement. Il en est de même pour Acanthoscelides qui n'a été récolté que deux fois au local A et 2 fois au local B. Nous pensons donc que les adultes d'Acanthoscelides ne se nourrissent pas aux magasins comme l'ont préconisé LEFEVRE (1950) et DUCOM (1982).

### 2. Insectes ravageurs secondaires

Ils n'apparaissent dans les graines qu'au moment où celles-ci sont endommagées par d'autres insectes : ravageurs primaires.

Les infestants qualifiés ainsi sont : Tribolium, Cryptolestes, Carpophilus, Psocoptères. Nous les avons classés dans cette catégorie selon, d'une part leur nourriture de prédilection et d'autre part selon leur apparition dans la graine. Néanmoins, Tribolium a été récolté au premier mois qui a suivi le stockage. Faut-il le considérer comme tel ?

Notons ici qu'à travers toutes les denrées, cet infestant est associé aux autres. Il serait possible que ce soient ceux-là qui lui ouvrent la voie.

Les Psocoptères sont secondaires, parce que leur présence dans la denrée n'affecte pas tellement le taux de dégâts (Cas de Glycine soya, par exemple).

### 3. Insectes ravageurs accidentels

Il s'agit ici des espèces trouvées dans une denrée ne correspondant pas à leur menu : Stephanoderes et Gylaeoborus.

Par ailleurs, ces deux spécimens, n'ont été récoltés dans nos denrées qu'une seule fois et dans une seule denrée.

### 4. Insectes ravageurs parasites

Ceux qui apparaissent dans une denrée au moment où les déprédateurs prolifèrent. Donc, ce sont les déprédateurs qui constituent leur source d'attraction. Dans ce travail, ces infestants sont apparus un peu tard (dans Zea mays avec  $S \approx 100\%$ ,  $D = 7$  déprédateurs) : Anisopteromalus calandrae et probablement les Diptères.

Enfin, la diversité variable et l'irrégularité constatée parmi les insectes ravageurs des denrées emmagasinées seraient largement influencées par l'appartenance de ceux-ci aux 4 groupes énumérés ci-dessus.

## V. CONCLUSION

L'évolution du taux d'infestation des insectes ravageurs sur les denrées alimentaires sèches d'origine végétale entreposées en quantités déterminées a permis de constater que le triage des graines en vue de séparer les graines infestées des graines saines, sous-estime l'importance de l'infestation cachée ; et que seul le local (local B) ayant servi à l'entreposage des denrées peut être considérée comme une source d'infestation en ce sens qu'il est susceptible de contenir des vieilles graines coincées dans des crevasses des murs, de petits tas d'ordures oubliés dans un coin...

Par ailleurs, les conditions climatiques de la ville de Kisanani : température et humidité, favorisent la survie des insectes ravageurs mais désavantagent leur diversité, laquelle dépend de l'aliment de préférence de chaque infestant.

L'évolution des dégâts certes, ne croit ni en progression géométrique, ni même en progression arithmétique. La diversité quant à elle, est caractérisée par une irrégularité dans la manifestation des infestants dans une denrée ou dans plusieurs.

La présence des insectes ravageurs dans une denrée non seulement attire leurs ennemis naturels à partir desquels peut être envisagée une lutte biologique mais surtout indique la rupture de contrat : cette denrée est irréversiblement soumise à la déprédation totale par des arthropodes et des moisissures.

L'inventaire des insectes ravageurs des denrées et l'étude des conséquences résultant de leur déprédation nécessitent encore des travaux ultérieurs pour en conclure d'une manière exhaustive. Nous oserions, vu l'importance que revêt aujourd'hui la lutte contre les insectes ravageurs et son but ultime, recommander que la Faculté des Sciences

puisse faire de ce travail un projet de recherches. Un magasin de stockage devra à cet effet être envisagé au lieu que les chercheurs recourent aux dépôts privés où les responsables, ignorant ce que vaut une pareille recherche, ne les favoriseront pas.

Ce travail donc, se situe dans le cadre d'interdisciplinarité qui fait appel au zooécologiste, au microbiologiste, à l'agronome phyto-technicien, et voire au médecin.

---

1. BIBLIOGRAPHIE

1. ABELOOS. 1966. Biologie animale. P.C.B. Eugène, Belin, Paris, pp 679.
2. ANTHONIO, Q.B.O. 1973. L'économie du stockage et ses effets sur les prix. Tropical stored products information n°25, Ibadan (Nigeria) pp 44-45.
3. BADONNEL, A. 1974. Psocoptères infestant les denrées alimentaires à Kinshasa (République du Zaïre). Revue de Zoologie Africaine, 88, n°2 pp 241-278.
4. BOUILLON, A et MADINA, V. 1971. Premier inventaire des Arthropodes infestant les denrées alimentaires sèches à Kinshasa. Homme et Nature. 1, "ZOOIEC" n°4 pp 133-141.
5. BURGEON, L et BASILEWSKY, P. 1953. Insectes du Congo Belge in Encyclopédie du Congo Belge. T. II. Breleveld. Bruxelles pp 181-258.
6. BUYCKX, E.J.E. 1962. Précis des maladies et des insectes nuisibles rencontrés au Congo, au Rwanda et au Burundi : I.N.E.A.C. Bruxelles pp 587-603.
7. CORBERTT, G.G. 1973. Système de manutention des grains dans les régions basses tropicales humides. Tropical stored products information n°25, Ibadan (Nigeria) pp 13-15
8. DUCOM, P. 1982. La protection phytosanitaire des grains après la récolte. Phytoma défense des cultures. 6. Aquitaine pp 32-37
9. FAIN, A. 1964. Acariens des denrées entreposées. Notes dactylographiées de l'auteur. pp 2-4
10. FAO, 1961. Semences agricoles et horticoles. Production, contrôle et distribution, n°55. pp 211-536.
11. FONGANG, E. 1979. Quelques aspects des problèmes posés par <sup>la</sup> conservation du maïs dans les plateaux de l'Ouest. Culture technologique. CIT Yaoundé, 5-10 novembre 1979. Paris, p 113.
12. FROHLICH et al. 1970. Pests and diseases of tropical crops and their Control. Pergamon. Gren. Oxford pp. 314-323
13. GASWELL, G.E. 1973. Impact de l'infestation sur les produits stockés. Tropical stored products information n°25. Ibadan (Nigeria) p 21.
14. HALL, D.W. 1973. L'importance du stockage en milieu tropical humide. Tropical stored products information. n°25 Ibadan (Nigeria) pp 1-10.
15. JAMc.F. 1973. Biologie des insectes et lutte. Tropical stored products information n°25. Ibadan. (Nigeria) pp 13-15.
16. KRISHNAMURTHY, X. 1973. Stockage des grains alimentaires en Inde. Tropical stored products information n°25, Ibadan. (Nigeria) pp 28-29
17. LEFEVRE; P.C. 1950. Bruchus obtectus SAY ou Bruches des Haricots (Phaseolus vulgaris), série scientifique de l'I.N.E.A.C. n°48 65pp.

18. LEFEVRE, P.C. 1953. Etude de Calandra (Sitophilus) oryzae L. sur Sorgho (Sorghum vulgare Brod). Vol XLIV. n°5, pp 1001-1046.
  19. LUBUBU, K. 1974. Inventaire des insectes ravageurs des denrées alimentaires sèches d'origine végétale à Kisangani, UNIKIS, Faculté des Sciences. inédit. 30p.
  20. LUCA, G. 1979. Les Aleas post-culturaux. Culture technologique. CIT Yaoundé, 5-10 novembre 1979. Paris pp.29-41.
  21. MSHULTEN, S.G. 1973. Début et progression de l'infestation du maïs. Tropical stored products information. n°25. Ibadan (Ligeria) pp 16-17.
  22. NYAKABWA, M. 1982. Phytonéoses de l'Ecosystème urbain de Kisangani, 1ère partie, UNIKIS, Faculté des Sciences. Thèse inédite pp 18-22.
  23. PAL, J. 1984. Trouver la toxine. Forum du développement. UNESCO. p.13
  24. PILLEUL, C. 1979. Connaître les Insectes en 10 leçons. Hachette pp 50-51.
  25. RACCAUD, SCHOEELER, J. 1980. Les Insectes. Physiologie. Développement. MASSON, Paris p.1.
  26. SOUCHON, C. 1974. Les Insectes et les Plantes. P.U.F. Que sais-je ? Paris.p.1.
  27. U.S.D.A., 1973. Stored grain insectes. Farmers' Bulletin " Stored grain pests" n°1260, 2. Washington pp 12-56.
-

TABLE DES MATIERES

---

	<u>Pages</u>
Avant - Propos	
RESUME.....	1
SUMMARY.....	1
I. INTRODUCTION.....	2
1.1. But du travail.....	4
1.2. Intérêt du travail.....	4
1.3. Facteurs climatiques de Kisangani.....	5
III. MATERIEL ET METHODES.....	7
2.1. Matériel.....	7
2.2. Méthodes.....	7
2.2.1. Récolte et conservation des infestants.....	8
2.2.2. Evaluation du taux d'infestation.....	8
2.2.2.1. Taux de dégâts.....	8
2.2.2.2. Identification des infestants.....	9
III. RESULTATS.....	10
IV. DISCUSSION.....	22
V. CONCLUSION.....	29
BIBLIOGRAPHIE.....	31
TABLE DES MATIERES.....	33

---