UNIVERSITE NATIONALE DU ZAIRE

INSTITUT SUPERIEUR PEDAGOGIQUE DE BUKAVU

570
MB 4425

LES COLEOPTERES DES DENREES ALIMENTAIRES

Travail de fin d'études présenté
pour l'obtention du Diplôme de GRADUAT
en PEDAGOGIE APPLIQUEE.

Candidat : MBIKAY MBIYA

OPTION : BIOLOGIE - CHIMIE

DIRECTEUR : GASANA NDOLI

Année Académique : 1980 - 1981

D E D I C A C E

Je dédie ce travail :

- A mon regretté père MBIKAY KAYOMBO qui me quitta un certain dimanche.
- A ma mère MBOMBO KAZADI pour sa tendresse maternelle.
- A mon frère MBIKAY KALONJI pour ses efforts continus qu'il n'a cessé de déployer pour ma réussite.
- A ma soeur MBIKAY KABAKA, à mes frères et soeurs, cousins et cousines, que ce travail puisse leur servir d'exemple à suivre.

R E M E R C I E M E N T S

=-=-=-=-=-=-=-=-=-=-=-=-=-=

Ce travail a été réalisé sous la direction du docteur GASANA NDOL
à qui nous tenons ici à exprimer nos sentiments de gratitude et de reconna
sance pour tout ce qu'il a fait pour nous, malgré ses multiples occupation

Nos remerciements vont également au Citoyen MUSONERA MANSONI, Ass
tant à l'I.S.P./Bukavu, pour [illegible] ses multiples remarques et critiques con
tructives qu'il n'a cessé de formuler à l'endroit de notre travail.

Nous profitons de cette même occasion pour remercier tous nos professeurs qui nous ont encadrés, pour toutes les connaissances qu'ils ont bien voulu nous inculquer.

A tous ceux qui ont contribué d'une façon ou d'une autre à l'élab
ration de ce travail, nous exprimons également nos sentiments de gratitude et de reconnaissance.

Enfin, nous tenons tout particulièrement à remercier les personne suivantes :

- Le Citoyen BAKASANDA et son épouse MWEPU ,
- Les familles MUDIMBA et MULUMBA,
- Les Citoyens SIKA, LHONA et LOTHEMBO, ainsi que les Citoyennes SEYA, MUHINDO et WASSO, pour les multiples efforts consentis, aujourd'hui, couronnés de succès, qu'ils trouvent ici nos salutations de triomphe.

MBIKAY MBIYA

TABLE DES MATIERES

Pages

INTRODUCTION	....	3
1.	GENERALITES	5
1.1.	Définition	5
1.2.	Historique	5
1.3.	Classification des insectes	5
1.4.	Relation entre l'homme et les insectes	9
2.	L'ORDRE DES COLEOPTERES	10
2.1.	Aperçu général	10
2.1.1.	Morphologie externe	11
2.1.2.	Morphologie interne	15
	A. Appareil digestif	17
	B. Appareil circulatoire	19
	C. Appareil respiratoire	19
	D. Système nerveux	20
2.1.3.	Reproduction : Ontogénèse	22
2.2.	Systématique générale	22
2.2.1.	Les coléoptères dans le règne animal	22
2.2.2.	Tableau systématique des coléoptères	24
2.3.	Ecologie	25
2.3.1.	Sous-ordre des Adéphages	25
2.3.2.	Sous-ordre des Polyphages	26
2.4.	Les Coléoptères et l'homme	27
2è PARTIE :	RECHERCHES PERSONNELLES	30
	LES COLEOPTERES DES DENREES ALIMENTAIRES	30
1.	MILIEU D'ETUDE	30
2.	SITUATION GEOGRAPHIQUE DE LA VILLE DE BUKAVU	30
2.1.	Conditions physiques et naturelles	31
2.2.	Climat	31
2.3.	Végétation	31
3.	LES COLEOPTERES ET LEURS ACTIONS SUR LES DENREES ALIMENTAIRES	32
3.1.	Identification des coléoptères des denrées alimentaires ..	32
3.1.1.	Détermination des insectes qui affectent les denrées stockées	32
3.1.2.	Identification des espèces qui affectent le riz et le haricot	33
3.2.	Description des espèces responsables	34
3.2.1.	Le Calandre de riz ou CALANDRA ORYZAE	34
3.2.2.	La Bruche du haricot ou BRUCHUS OBTECTUS	35
3.2.3.	Classification des coléoptères du riz et du haricot	35

3.3. Action du Calandre de riz et de la Bruche du haricot 36
3.3.1. Problématique 36
3.3.2. La conservation proprement dite 36
3.3.3. Les méthodes de protection 37
4. LES CRITERES D'EVALUATION DES DEGATS CAUSES PAR LES INSECTES DANS LES CEREALES ET LES LEGUMINEUSES, LE POURCENTAGE DE PERTE EN POIDS ET LA PERTE SPECIFIQUE 39
4.1. Définition 39
4.2. Le pourcentage de perte en poids 40
4.3. Le pourcentage de perte spécifique 42
3è PARTIE : ESSAI DE CLASSIFICATION SYSTEMATIQUE DES COLEOPTERES DANS LA VILLE DE BUKAVU 45
1. Introduction 45
2. Matériels pour récolter les coléoptères 45
3. Récolte et chasse aux coléoptères 45
4. Classification systématique des coléoptères récoltés 46
CONCLUSION GENERALE 48
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES 51

TABLE DES FIGURES ET TABLEAUX

=-=-=-=-=-=-=-=-=-=-=-=-=-=-=

Pages

FIGURES :

1. Trilobite: face dorsale 4
2. Arbre généalogique des insectes ..... 4 bis
3. Appareil buccal : type - broyeur 12
4. Insectes - Organisation externe 12
5. Patte marcheur et coureur d'un coléoptère ..... 12 bis
6. Patte natatoire d'un coléoptère ..... 12 bis
7. Abdomen d'un coléoptère : face ventrale 14
8. Représentation d'une stigmate 14
9. Appareil digestif d'insecte 16
10. Appareil circulatoire d'un insecte 18
11. Développement post-embryonnaire d'un insecte Holométabole 21

TABLEAUX :

1. Classification des insectes 6
2. Systématique des coléoptères 24
3. Coléoptères utiles 28
4. Coléoptères nuisibles 28
5. Classification des coléoptères du riz et du haricot. 35
6. Histogramme représentant la variation du nombre de coléoptère en fonction du poids 41
7. Représentation de la perte de poids et de la perte spécifique 43
8. Classification systématique des coléoptères récoltés 46

CARTE :

1. Bukavu : Division administrative 29

I N T R O D U C T I O N

L'étude de quelques coléoptères dans la sous-région de Bukavu et leur action néfaste sur les denrées alimentaires dont nous parlons dans ces pages, peut-être considérée comme un travail de zoologie économique, parce que nous parlerons :

De l'identification de ces coléoptères et leurs actions sur le haricot et le riz.

Des méthodes d'évaluation de dégâts ; des techniques de protection et des difficultés socio-économiques que rencontrent les stockeurs.

Un des objectifs de cette synthèse est de montrer comment un organisme producteur ou un industriel agro-alimentaire, en s'appuyant d'une part sur la connaissance de l'insecte et sur les dégâts causés par ce dernier, peuvent intervenir rationnellement en vue d'améliorer la qualité des grains stockés.

On évitera ainsi :

- Une diminution sensible du pouvoir germinatif des semences ;
- Le développement des moisissures et celui des insectes.

Enfin viendra le rapport des recherches réalisé ici même à Bukavu.

Dans le premier chapitre, nous parlerons des généralités sur les insectes, leur classification suivant le mode de développement embryonnaire et de leur relation avec l'homme.

Le second chapitre traitera des coléoptères en donnant un aperçu général sur leur systématique, leur cycle biologique et leur écologie.

Le troisième chapitre va comporter sur l'identification des coléoptères des denrées et leur action sur le riz et le haricot. Y seront également développées, les techniques de protection.

Le quatrième chapitre va parler du pourcentage de perte en poids et de la perte spécifique, des critères d'évaluation des dégâts causés par les insectes dans les céréales et les légumineuses.

La dernière partie de ce travail consistera en un essai de classification systématique des coléoptères dans la ville de Bukavu.

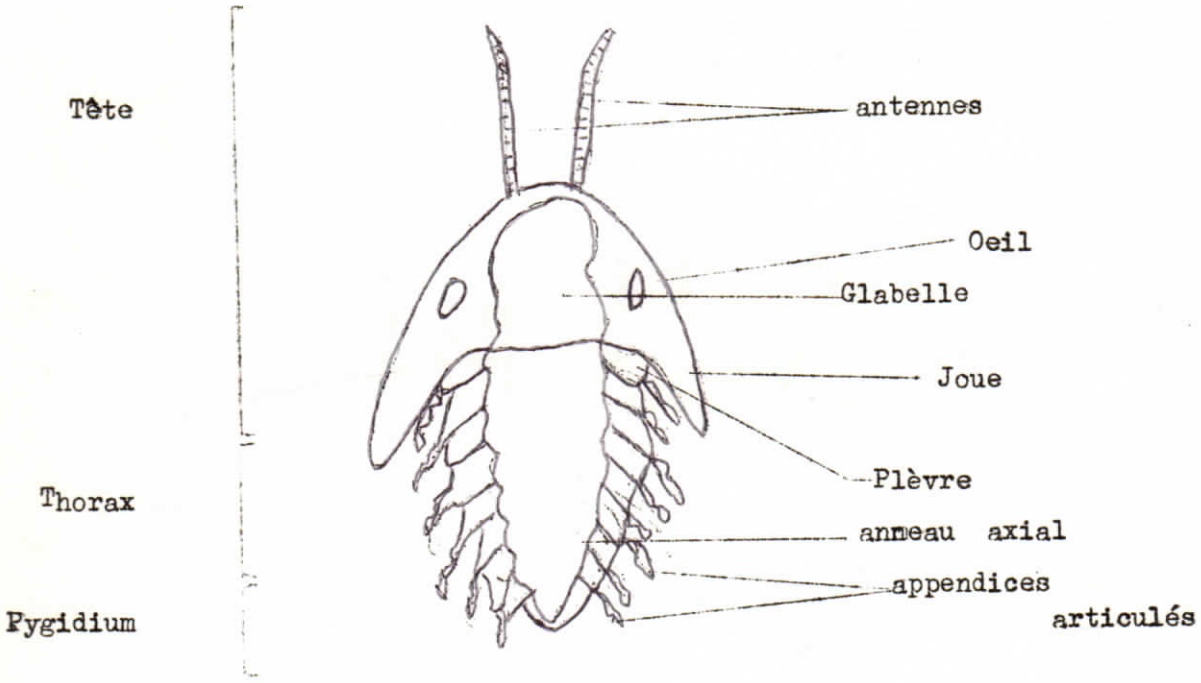


Fig. 1.: TRILOBITE : face dorsale

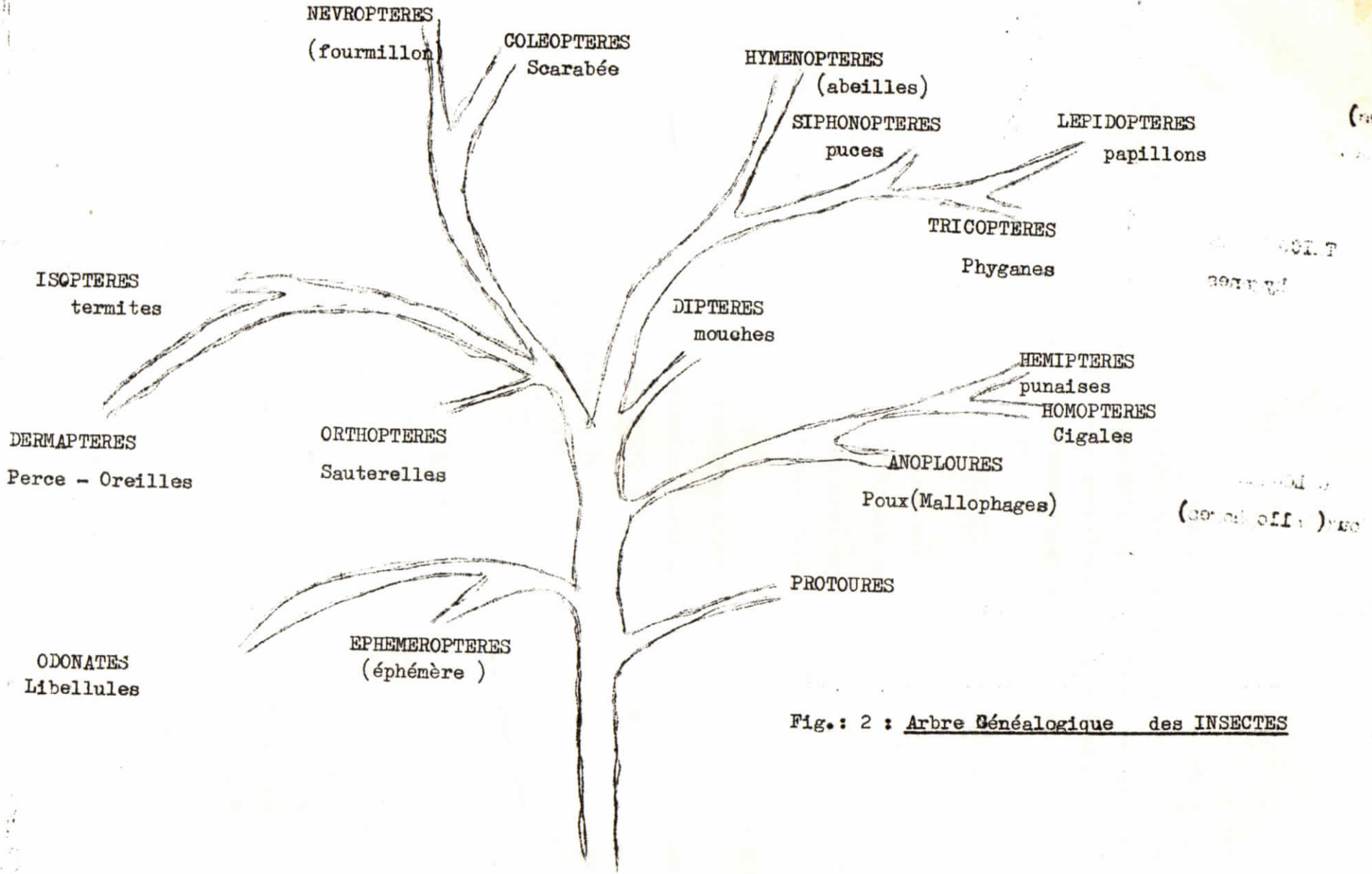


Fig.: 2 : Arbre Généalogique des INSECTES

Fig. 2 : A

CHAPITRE I : GENERALITES

1.1. DEFINITION.

Les insectes sont des Arthropodes (animaux à pattes articulées) dont le corps est segmenté, les pattes articulées et disposées symétriquement le long du corps.
Ils subissent des mues au cours de leur croissance en renouvelant leur squelette externe. Leur appareil digestif est tubulaire, rectiligne et leur système circulatoire est ouvert. A quelques exceptions près, ils respirent tous à l'aide des trachées et de stigmates.

1.2. HISTORIQUE.

Les Arthropodes font partie des invertébrés du primaire.
Ils sont représentés par les TRILOBITES arthropodes marins qui disparaîtron à la fin du primaire.

- Les trilobites ressemblant à des gros CLOPORTES, ils doivent leur nom au fait que leur corps présentait 3 parties aussi bien dans le sens de la longueur que dans le sens de la largeur.

- Leur tégument analogue à celui des crustacés actuels montre à la partie inférieure de nombreuses appendices.

- L'absence d'appendices masticateurs montre que leur régime était à base de plancton.

- L'absence d'yeux chez certains genres semble être en rapport avec leur vie fouisseuse sur le fond de la mer.

- Par l'abondance du nombre de leurs genres, les trilobites fournissent d'excellents fossiles durant toute l'ère primaire.

1.3. CLASSIFICATION DES INSECTES.

Les insectes forment une classe, celle des insectes. Ils se distinguent par leur corps à trois segments, trois paires de pattes, une paire d'antennes et, en général, deux paires d'ailes.
La classe des insectes, la plus importante peut-être divisée en 26 ordres mais les insectes sont repartis aujourd'hui en quarante ordres. Mais en raison du grand nombre des espèces, nous nous contenterons de parler des familles.

TABLEAU I : CLASSIFICATION DES INSECTES.

INSECTES	CARACTERISTIQUES
COLLEMBOLES	Plus de 2.000 espèces. Corps petit et très mou. Appareil de saut à la face inférieure de l'abdomen. Appareil buccal broyeur. Métamorphose simple.
PROTOURES	Environ 100 espèces sans ailes, ni yeux, ni antennes. Appareil buccal suceur. Métamorphose simple.
THYSANOURES	Lépismes. Près de 1.000 espèces sans ailes, corps mou et de taille moyenne. Appareil buccal broyeur. Métamorphose simple.
EPHEMENOPTERES	Mouches de mai ou éphèmeres. Corps très mou muni de deux ou trois appendices de queue à l'extrêmité de l'abdomen. Métamorphose simple.
ODONATES	Libellules, demoiselles. Plus de 5.000 espèces, la plupart de grande taille. Deux paires d'ailes sillonnées de veines. Appareil buccal broyeur. Métamorphose simple.
ORTHOPTERES	Mantes et blattes, grillons, sauterelles et criquets.
ISOPTERES	Termites. Taille petite et moyenne, ressemblance avec les fourmis. Vivent en colonies formées d'individus, ailes et aptères. Appareil buccal broyeur. Métamorphose simple.
ZORAPTERES	Corps petit, pâle, ressemblant au termite. Femmelles ailées et oculées, mâles aptères et aveugles. Appareil buccal broyeur. Métamorphose simple.
PLECOPTERES	Perles. Corps mou et aplati. Deux paires d'ailes membraneuses, volent mal. Antennes longues. Appareil buccal broyeur.
EMBIOPTERES	Embies. Moins de 200 espèces, la plupart tropicale.
DERMAPTERES	Perce-oreilles. Les ailes avant sont dures et recouvrent les ailes postérieures. Appareil buccal broyeur.

INSECTES	CARACTERISTIQUES
COLEOPTERES	Scarabées, taupins. Plus de 300.000 espèces. Grands et petits. Des elytres recouvrent les ailes postérieures membraneuses. Appareil buccal broyeur. Métamorphose complète.
NEVROPTERES	Fourmillon. Près de 5.000 espèces. De taille variable Ailes membraneuses veinées. Appareil buccal broyeur. Métamorphose complète.
NECOPTERES	La plupart ont deux paires d'ailes membraneuses, longues et étroites. Appareil buccal broyeur. Métamorphose complète.
TRICHOPTERES	Taille moyenne, ailes recouvertes de poils. Larves aquatiques. Appareil buccal broyeur.
LEPIDOPTERES	Papillons. Deux paires de grandes ailes recouvertes d'écailles colorées. Appareil buccal suceur. Métamorphose complète.
DIPTERES	Mouches et moustiques. Deux paires d'ailes, la seconde réduite à un moignon. Appareil buccal suceur. Métamorphose complète.
SIPHONAPTERES	Puces Parasites externes des animaux à sang chaud. Appareil buccal broyeur.
HYMENOPTERES	Abeilles, guêpes, fourmis. Beaucoup vivent en colonies Les formes ailées ont deux paires d'ailes membraneuses, réunies pendant le vol par des crochets. Appareil buccal broyeur ou broyeur-suceur. Métamorphose complète.
STREPSIPTERES	Près de 300 espèces. Femelles sans ailes. Parasitent les abeilles, les guêpes et autres insectes. Appareil buccal broyeur. Hypermétamorphose.
PSOCOPTERES	Corps petit, sans ailes ou avec deux paires d'ailes. Longues antennes multiarticulées. Appareil buccal broyeur. Métamorphose simple.

INSECTES	CARACTERISTIQUES
MALLOPHAGES	Poux. Petits, aplatis et sans ailes. Appareil buccal broyeur. Métamorphose simple.
ANOPLOURES	Poux. Parasites de plusieurs types de mammifères. Pas d'ailes. Appareil buccal broyeur. Métamorphose simple.
THYSANOPTERES	La plupart sont petites, avec ou sans ailes. Appareil buccal broyeur. Métamorphose simple.
HOMOPTERES	Cigales, cochenilles, pucerons. Corps de forme variable. Se nourrissent tous de plantes. Quelques-uns ont des ailes membraneuses, certains n'ont qu'une paire d'ailes. Appareil buccal perceur-suceur. Métamorphose simple.
HEMIPTERES	Punaises. La première paire d'ailes est transformée en "hémélytre", c'est-à-dire que sa partie basale est coriacée et la partie terminale membraneuse. Appareil buccal perceur suceur. Métamorphose simple.

DEVELOPPEMENT :

1. Amétaboles.

Les insectes dépourvus d'ailes ont généralement un développement direct, c'est-à-dire que de l'oeuf sort un jeune individu semblable à, l'adulte.

2. Métaboles.

a) Hétérométaboles.

Développement par une métamorphose incomplète. Les jeunes sortant de l'oeuf n'ont pas d'ailes. Au fur et à mesure des mues successives, les ailes apparaissent progressivement. Lors de la dernière mue, qui donne l'adulte ou imago, les ailes se développent complètement.

b) Holométaboles.

L'oeuf donne une larve ne ressemblant absolument pas à l'imago Cette larve entre en nymphose : elle se file un cocon à l'intérieur duquel

la larve s'immobilise et se transforme en une nymphe qui peut prendre la forme chrysalide. La chrysalide subit une dernière mue et donne par éclosio l'imago.

1.4. RELATIONS ENTRE L'HOMME ET LES INSECTES.

L'homme se trouve continuellement en rapport avec les insectes. Sa maison est envahie par les mouches, les mites ou les cancrelats ; il se nourrit des abeilles, des chénilles ou des termites, il est directement attaqué par les puces, les poux ou les punaises.
De multiples espèces d'insectes sont économiquement très importantes pour l'agriculture, les forêts et les industries alimentaires, d'autres affectent la santé de l'homme et des animaux.

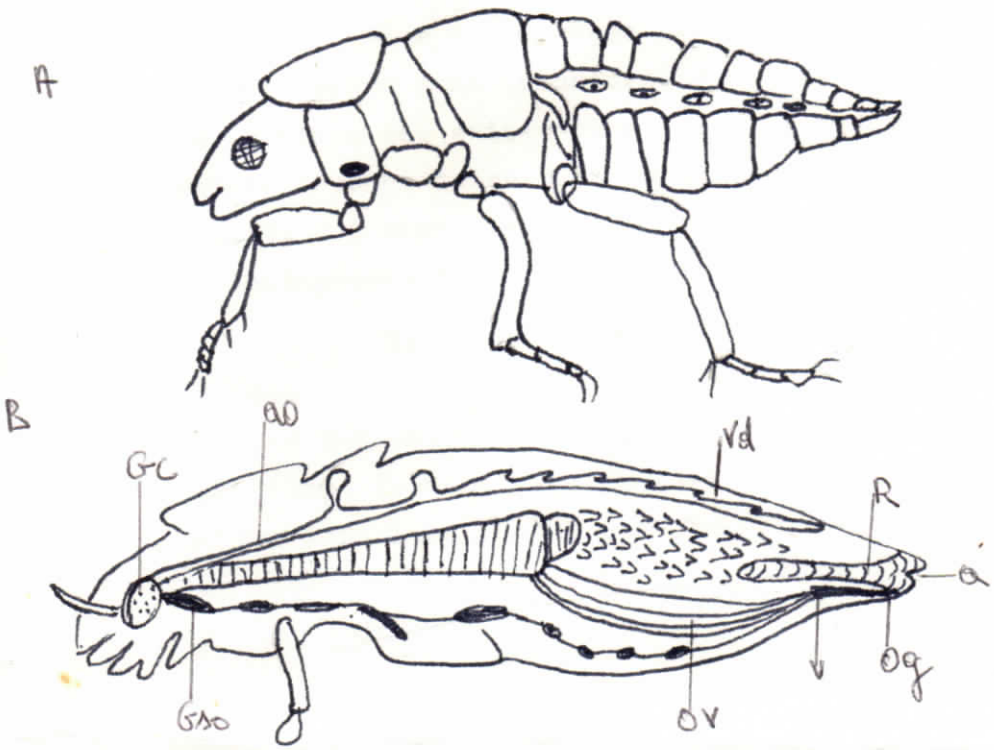
Beaucoup d'insectes sont utilisés par l'homme. Les abeilles qui vont de fleurs en fleurs pour récolter le pollen sont nécessaires à la fertilisation de nombreuses plantes. Le ver à soie cultivé en Orient et en Europe donne la soie.
Beaucoup d'insectes destructeurs de plantes sont mangés par d'autres insecte D'autres insectes utiles sont des insectes coprophytes, qui se nourrissent d déchets et de cadavres. Les mouches de la viande déposent ainsi des millier d'oeufs dans les cadavres des animaux que leurs larves réduisent à des os.

Les fourmis, les termites, les coléoptères, attaquent les plantes et les arbres morts et remettent ainsi le carbone en circulation.

Beaucoup d'insectes nuisibles causent des dégâts aux récoltes, aux forêts, aux arbres et aux fleurs de jardin. Pour chaque plante cultivée, il existe plus d'un insecte nuisible ; et pour chaque culture importante comme le maïs, le coton, le tabac, il y en a une centaine ou plus (Hanneton, Doryphore de la pomme de terre, chenilles, sauterelles et criquet ...).

Les aliments stockés sont attaqués par des fourmis, des coléoptères, des mouches, des papillons; les vêtements de laîne et les fourrures par les mites, les livres par les termites.

Beaucoup d'insectes piquent l'homme et les animaux (punaises des lits mouches, moustiques, puces). Enfin, beaucoup sont les hôtes intermédiaires de différentes maladies de l'homme, des animaux supérieurs et des plantes ; par exemple : la fièvre jaune (moustique), la peste bubonique (puce), le typhus exanthématique (pou), la malaria (moustique).
Actuellement, le contrôle des insectes est devenu beaucoup plus efficace, à cause de la découverte récente de nombreux poisons de contact.

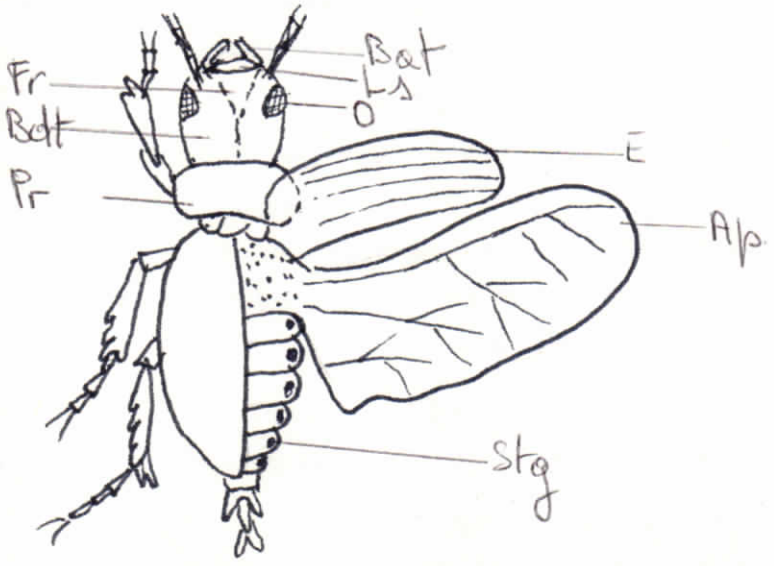


LEGENDE

A. ailes gauches enlevé
B. Anatomie interne

V: vagin
Vd: Vaiss
R: rectum
Gso: ganglion sous-oesop
Ov: ovaire
og: orifice génitale
a: anus
ao: aorte
GC: ganglions cérébra

Fig.a. Plan d'organisation d'un coléoptère adéphage



LEGENDE

Ap: aile droite postérieure
Bat: bras antérieur du tento
Bdt: bras dorsal du tentor
E: élytres
Fr: Front
Ls: Labrum
O: oeil composé
Pr: pronotum
Stg: stigmate

Fig.b. Coléoptère adéphage

CHAPITRE II : L'ORDRE DES COLEOPTERES.

2.1. APERCU GENERAL.

Les coléoptères tirent leur nom au fait que leurs ailes de la 1ère paire sont transformées en étuis.
Des élytres ont existé chez les Elytroptères du Permien et on en trouve encore chez certains Blattes et les Dermaptères.
Mais ce qui caractérise l'élytre du coléoptère, c'est que ses bords suturaux se juxtaposent sans se récouvrir.

Un ensemble d'autres caractères définissent l'ordre des coléoptères.
Ce sont des holométaboles, à pièces buccales de type broyeur. Le prothorax est libre, formant avec la tête un avant corps qui est détaché de l'arrière-corps, constitué par le ptérothorax et l'abdomen revêtu par les élytres.
Les tubes de Malpighi sont au nombre de 6, l'extrémité de des tubes est souvent enfouie sous la tunique mésodermique de l'intestin.

Sauf adaptation spéciale, d'ailleurs très fréquente, les larves sont du type campodéiforme. Elles ont une tête bien individualisée avec un crâne sclérifié et des antennes pauciarticulées (3 ou 4 articules).

Le nombre des espèces connues dépasse 300.000 et on peut estimer que le nombre réel des espèces de coléoptère existant dans la faune actuelle doit amplement dépasser un million.

Les coléoptères subissent une métamorphose complète (oeuf, larve nymphe, insecte parfait) qui dure quelques semaines ou plusieurs années. En général, il y a une génération par an.

Rappelons que les coléoptères font partie des arthropodes (pattes articulées) à symétrie bilatérale, à corps métamérisé et à segmentation hétéronome.
Leur épiderme secrète une cuticule tégumentaire chitineuse. Les segments sont reliés les uns des autres par des membranes articulaires et chacun d'eux porte fondamentalement une paire d'appendices articulés.

Le système nerveux est du type annélidien. Il existe des yeux composés, le coeur est pourvu d'ostioles.

Les organes excréteurs sont des canaux coeloniques. Les glandes génitales ont des gonoductes d'origine également coelomiques.

Les coléoptères sont aussi des Prostotomiens ; le blastopore ne persiste jamais pour donner directement l'anus de l'adulte ; il s'oblitère ou bien devient l'orifice buccal, parfois il s'allonge, ses lèvres se soudent au milieu ; l'une des extrêmités sera alors la bouche et l'autre l'anus.

Les coléoptères qui attaquent les denrées alimentaires ont subi des modifications compte-tenue de leur mode de vie et de leur milieu. Ils ont donc un corps de petite taille, une tête prolongée par un rostre au bout duquel se trouve les pièces buccales, les antennes sont souvent coudées, le tégument est exceptionnellement dorsal.

Comme l'ordre des coléoptères est très vaste, nous allons décrire les colécptères d'une façon générale, ensuite des coléoptères qui affectent les denrées stockées, notamment les charançons.

Nous allons donc, dans la description qui va suivre, déterminer la morphologie des coléoptères dans les différentes étapes de leur développement embryonnaire (larve, nymphe, imago ou insecte parfait).

2.1.1. Morphologie externe.

a) Le tégument.

Les coléoptères comme les autres insectes possèdent un tégument ou squelette externe renouvelable au cours de la croissance par le phénomène de mue.

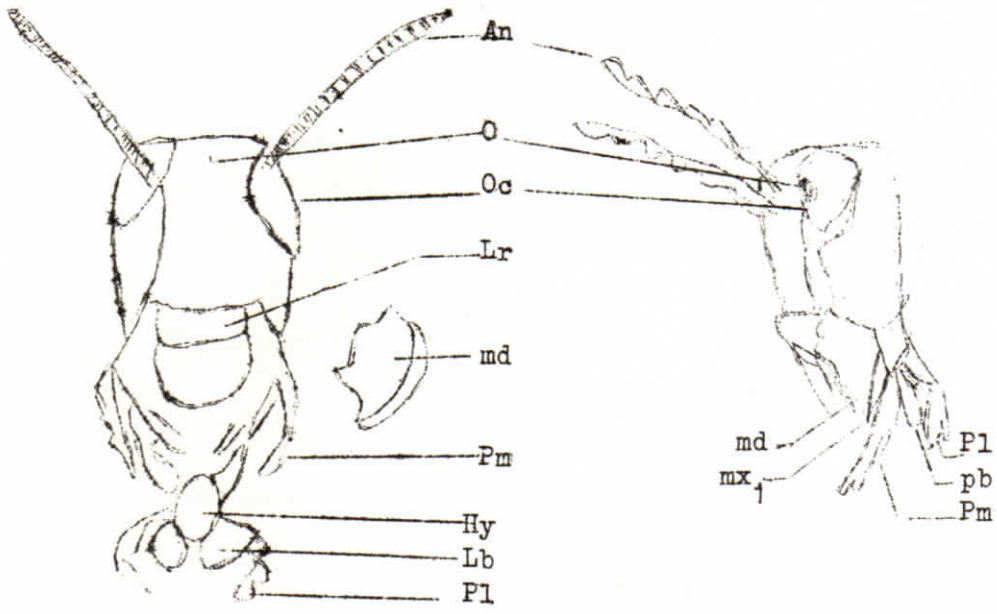
Le tégument est formé d'un hypoderne formé de cellule vivantes décomposables en deux couches, toutes deux formées par la chitine secrétée par les cellules hypodermiques.
La plus profonde est la couche pigmentaire (endocuticule) par dessus s'éten l'exocuticule constituée par des lamelles de chitine excessivement fines, dont l'épaisseur est du même ordre de grandeur que la longueur des ondes lumineuses.

Enfin extérieurement, l'épicuticule forme un revêtement très mince de nature diverse mais jamais chitineuse. Son rôle est généralement protecteur.

Chez la larve du coléoptère, le tégument présente une grande variété de phanères. Il peut être lisse ou ponctué, souvent écailleuse. Entre les écailles, se trouve des cônes ou papilles.

La grande majorité des coléoptères présentent dans leur endocuticule un pigment plus ou moins foncé qui leur donne une coloration brune ou noire. On retrouve sur la paroi du corps des coléoptères, des phanères mobiles (poils) et les phanères fixes (cornes des lamellicorne

Les coléoptères ont souvent la faculté de produire des sons par des organes stridulatoires.



LEGENDE

An : antenne
O : Ocelle
Oc : oeil composé
Lr : Labre
md : mandibule
Pm : palpe maxilair
Pl : palpe labial
mx1
mx1 : mâchoire
Hy : Hypopharynx
Lb : Labium
pb :

Fig. 3.: Appareil buccal : type - broyeur

d'après SNODGRASS

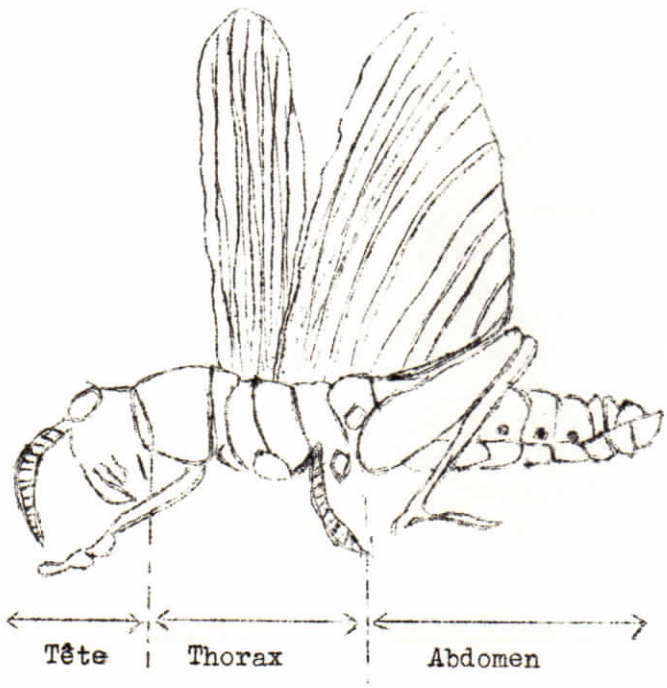
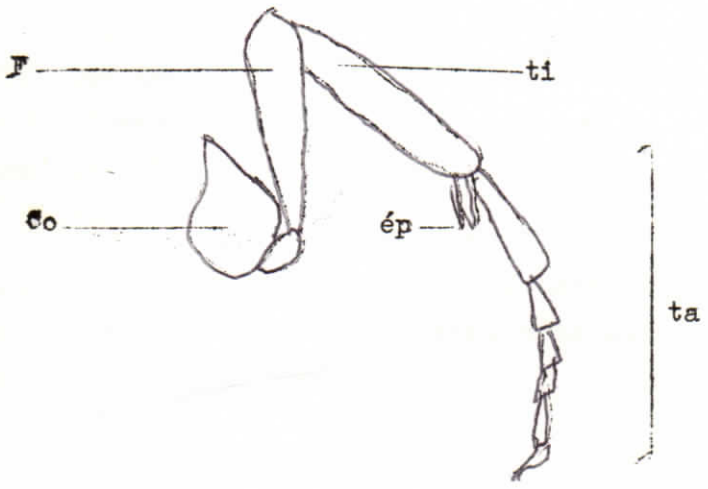


Fig. 4. : Insectes - Organisation externe

d'après GRASSET



LEGENDE

F : Fémur
ti: tibia
tr: trochanter
Co: Coxa
ta: tarse
ép: épine

Fig. 5 Patte marcheur et coureur d'un coléoptère

d'après SERVADEI

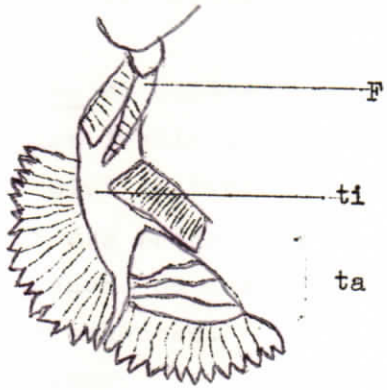


Fig. 6. : Patte natatoire d'un Coleoptère

d'après WEBER

b) La tête.

La tête des coléoptères à l'état d'imago (adulte) est généralement de type prognathe, rarement orthognathe. Elle porte :
- les yeux (simples, ocelles ou composés),
- des antennes (simples ou en massue).
Certains coléoptères aquatiques ont des antennes spécialisées pour capter et retenir de l'air nécessaire à la respiration et constituent ainsi un troisième type d'antennes respiratoires.

Les mandibules sont assez variables, les mascilles ne sont pas toujours individualisés. Le labium résulte de la fusion partielle de deux mascilles de la 2ème paire : sa partie basale englobe de plus une partie du somite labial de sorte que sa structure est complexe.

La membrane d'union de la tête avec le prothorax est plus ou moins large et a été considérée comme constituée non seulement par une membrane intersegmentaire mais aussi par une partie du somite labial et une partie du prothorax.

c) Le thorax.

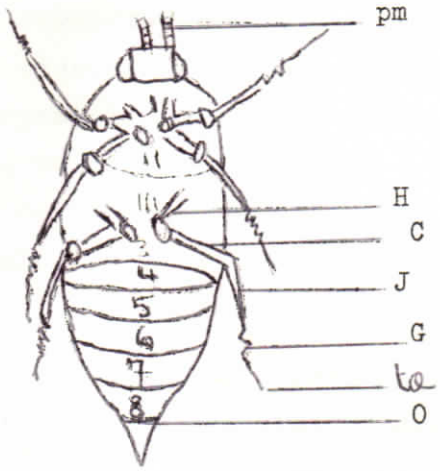
Le thorax comporte 3 segments : le prothorax portant une paire de pattes, le mésothorax et le métathorax présentant également une paire de pattes et une paire d'ailes.

L'aile du coléoptère est très évoluée. Sa principale caractéristique réside dans le fait que, sauf quelques exceptions, sa partie distale articulée se rabat sur la partie proximale pour s'abriter sous les élytres.

La patte du coléoptère est placée perpendiculairement à l'axe du corps, dans un plan frontal. L'axe de la hanche sera vertical, celui du fémur horizontal, celui du tibia et du tarse est vertical.
Chaque patte comporte 5 segments principaux :
- la hanche ou coxa,
- le trochanter,
- le fémur,
- le tibia et enfin le tarse.

Les pattes présentent de nombreuses modifications d'ordre adaptatif suivant que l'insecte est fouisseur, grimpeur, coureur ou nageur.

La larve des coléoptères est formée d'une tête bien individualisée et de 13 segments peu différents les uns des autres, sauf que les trois premiers portent des pattes.
La tête est une capsule constituée par un épicrâne qu'on peut décomposer

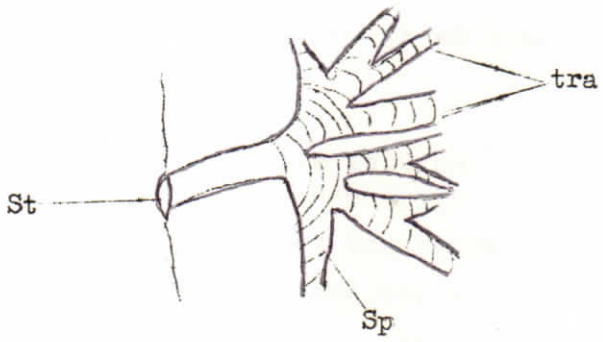


LEGENDE

Pm	:	palpes maxillaires
H	:	Hanche
C	:	cuisse
j	:	jambe
ta	:	tarse
G	:	Griffes
O	:	Orifice du cloaque

Fig. 7.: Abdomen d'un Coléoptère : face ventrale

(M. ORIA)



LEGENDE

tra	:	trachées
Sp	:	Spirale inter chitineuse
St	:	Stigmate

Fig. 8.: Représentation d'une stigmate

(M. ORIA)

en un certain nombre de sclérites, séparés par des sutures. La face ventrale du crâne est généralement sclérifiée , mais elle reste membraneuse chez les larves hypognathes comme celles de la plupart des curculionides.

d) L'abdomen.

On retrouve chez les coléoptères adultes, les premiers segments abdominaux ou urite des insectes inférieurs et des larves, très exceptionnellement aussi les traces du 10ème segment qui constitue le pygopode larvaire.
Chez l'Imago, un ou deux sternites s'atrophient à la base, à l'intérieur de la partie postérieure de l'abdomen et participent à la formation d'une armure génitale.

L'armure génitale des coléoptères est constituée par des sclérifications entourant l'orifice génital toujours impair.
Chez le mâle, l'orifice génital s'ouvre dans la membrane intersegmentaire entre le sternite IX et l'anus. Chez la femelle, l'orifice s'ouvre sur le sternite même. Ce sternite est toujours divisé en deux hémisternites chez tous les coléoptères.

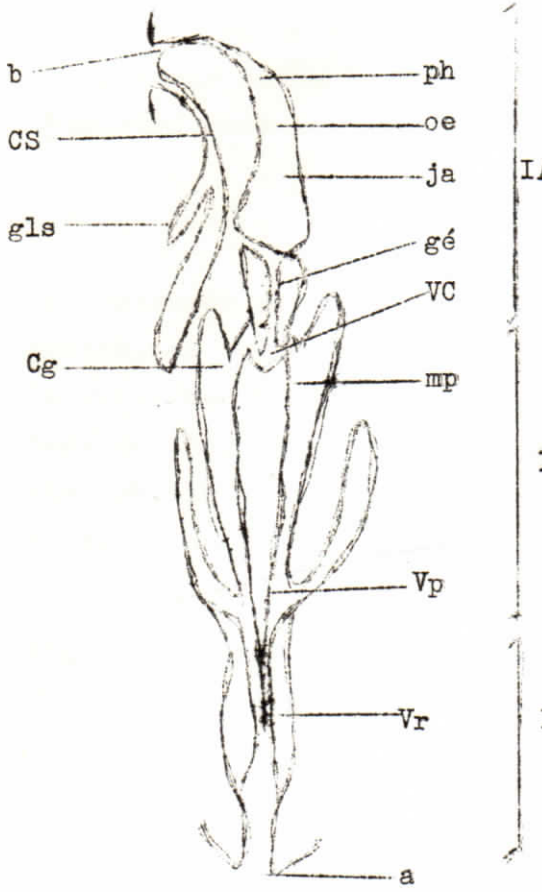
Chez le hanneton[1] (coléoptère nuisible), l'abdomen compte 8 anneaux, bien visibles sur le dos. Le dernier forme une pointe et porte le cloaque qui s'ouvre sur la face ventrale.
Sur chacun des 7 premiers anneaux, s'ouvre une paire de stigmates. Par les stigmates, l'air pénètre dans des canaux microscopiques ou trachées, qui se ramifient dans tout le corps et sont maintenus ouverts par des annea de chitine durcie.

2.1.2. Morphologie interne.

Des glandes tégumentaires, unicellulaires sont réparties dans l'hypoderme et accompagnent souvent les poils. Ce sont elles qui produisent l'épicuticule et aussi enduit l'hydrofuge qui rend certaines surfaces non mouillables et sans lequel les coléoptères aquatiques ne pourraie ni respirer, ni nager sous l'eau.
Chez beaucoup de coléoptères vivant à terre, la secrétion des glandes hypodermiques agglomère des particules terreuses et produit des revêtements pruineux et habiles, colorés, jaunes ou rouges de certains curculionidae.

Les glandes multicellulaires sont de types divers, toujours localisées. Les unes sont tubuleuses, quelques-unes acineuses ;

(1) M. ORIA, Traité de Zoologie, 2è cycle d'orientation.



LEGENDE

IA : intestin antérieur
IM : intestin moyen
IP : intestin postérieur

a : anus
b : bouche
Cg : Coecum gastrique
Cs : conduit des glandes salivaires
gé : gésier
gls : glandes salivaires
Ja : Jabot
mp : membrane péritrphique
ph : pharynx
r : rectum
VC : valvule cardiaque
Vp : valvule pylorique
Vr : valvule rectale
oe : oesophage

Fig. 9 : Appareil digestif d'insecte.

d'après HARGITT et HICKERNELL

les glandes non exsertiles secrètent un liquide malodorant.

A. Appareil digestif.

Les 3 régions du tube digestif sont inégalement développées chez les coléoptères.
L'intestin moyen est toujours court, mais l'intestin postérieur varie de longueur selon le régime : court chez les carnivores, long (2 fois la longueur) chez les herbivores et très long (10 fois) chez les coprophages.

a) Intestin antérieur.

Le pharynx n'est pas différencié ; l'ouverture de la bou est entourée par un cadre chitineux articulé dépendant du labre et du prémenton, de sorte que le canal pharyngien est maintenu ouvert.
Le canal des glandes salivaires débouche dans la cavité pharyngienne à la base de l'hypopharynx. La digestion est extra orale. Le pharynx devient une véritable pompe aspirante et foulante chez les larves de Dytiscides et de Laupyrides.

Beaucoup d'insectes carnassiers injectent leurs sucs digestifs dans leur proie dont ils n'absorbent les tissus que déjà liquéfié et en partie digérés.

L'oesophage est assez long chez l'Imago, il est au contraire très court chez les larves.

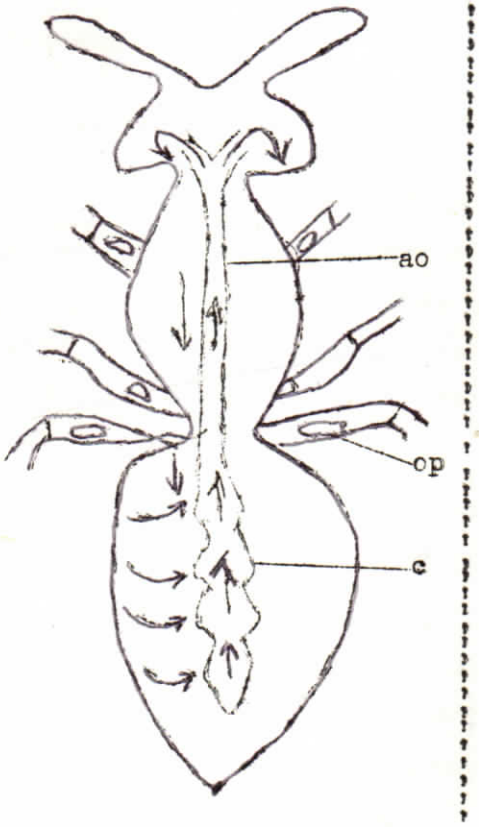
Le jabot n'existe pas chez les larves, leur oesophage débouche directement dans le proventricule. Mais chez l'imago on retrouve le jabot qui n'est qu'une dilatation de la partie terminale de l'oesophage.

Le proventricule est un organe très spécialisé. Il existe chez tous les coléoptères et joue surtout le rôle de filtre chez les espèces à alimentation liquide au contraire court et de structure compliquée chez celles qui broient des aliments solides comme les Adéphages et les Curculionides.

b) Intestin moyen.

La partie endodermique du tube digestif commence après la valvule cardiaque et s'étend jusqu'au débouché des tubes de Malpighi. Généralement tubuleuse, il est peu différent chez la larve et l'Imago.

La paroi interne de l'intestin moyen est doublée par une membrane péritrophique secrétée par des cellules spéciales de sa partie initiale et qui enveloppe le bloc alimentaire pendant sa digestion.



LEGENDE

ao : aorte

op : organes pulsatilles accessoires

c : coeur

Fig. 10 : Appareil Circulatoire d'un insecte

d'après

d'après RIZKI et JONES

La terminaison de l'intestin moyen est souvent marquée par une valvule pylorique.

c) Intestin postérieur.

Il est généralement formé de deux parties : un intestin grêle, plus ou moins long, souvent enroulé en circonvolutions nombreuses, puis un gros intestin qui aboutit au rectum.
Celui-ci est dilaté et a même parfois un diverticule très développé : l'ampoule rectale.

Dans l'intestin postérieur, débouchent les tubes de Malpighi à son origine, les glandes anales à sa terminaison.

B. Appareil circulatoire.

Le coeur des coléoptères est entièrement abdominal logé dans un sinus péricardique, où il s'ouvre par 8 paires d'ostioles.
Le sang est généralement incolore mais souvent aussi coloré. Beaucoup de coléoptères contiennent des substances toxiques en dissolution dans leur sang. Ces substances toxiques proviennent des plantes vénéreuses sur lesquelles ils vivent.

Les organes lumineux sont situés sous la cuticule et formés de deux couches de cellules d'origine mésodermique.

L'appareil circulatoire est ouvert ; le sang se répand dans la cavité de l'organisme (hémocele).
L'appareil comprend un vaisseau dorsal avec une partie antérieure conductri plus ou moins longue = aorte et une partie postérieure qui accomplit les fonctions contractiles du sang.

La cavité générale est partagée en 3 sinus autour du coeur péricardique, autour du tube digestif ; viséral autour du système nerveux périneural séparé par des diaphragmes.

La circulation est assez simple. Le sang entre dans le corp par les ostioles ; le coeur se contracte par ses parois et surtout par acti des muscles diformes. Cela entraîne une pression du sang en arrière ; le coeur est bouché, les ostioles sont bouchés avec des soupapes. Le sang ressort à l'extrémité antérieur de l'aorte et reflut vers l'arrière doucemer à travers toute la cavité falléale.

C. Appareil respiratoire.

La grande majorité des coléoptères à l'état d'Imago et à l'état larvaire sont du type péripneustique. Mais il existe quelques types halopneustiques.

Les larves aquatiques sont métapneustiques. Ils viennent prendre l'air à la surface de l'eau et ils deviennent holopneustique qu'à la fin de la vie larvaire.

Il existe aussi le type hypopneustique. Les coléoptères perdent une partie de leurs stigmates postérieurs qui se ferment à l'état d'Imago de sorte que tout l'appareil trachéen se trouve remanié.

La respiration est trachéenne. La trachée est produite par une invagination de l'épiderme, l'hypoderme produit une cuticule chitineuse qui produit des renflements sous forme d'hélice qui donne la résistance et une certaine souplesse aux trachées. Les trachéoles sont des fines canalisations se trouvant dans les cellules trachéolaires.

L'air atmosphérique pénètre par les stigmates et se répand dans toutes les trachées, aboutit jusqu'au trachéoles. L'échange respiratoire se fait au niveau des cellules trachéolaires, diffusion d'O_2 vers la cellule trachéolaire au niveau de tous les organes. Les gaz respiratoir arrivent à toutes les cellules par des petites canalisations : trachéoles.

Chez les insectes qui volent, on trouve des sacs aériens qui produisent de l'énergie à l'insecte afin de vaincre l'attraction terrestre, l'animal devient ainsi plus léger.

Les sacs aériens ne jouent pas le rôle de poumon chez les coléoptères. L'hématose se produit dans le syncytium des cellules trachéolaires ou aboutissent les trachéoles et cela seulement à la surface de certains organes.

D. Système nerveux et organe de sens.

Généralement, le système nerveux des larves a gardé sa métamère, la chaîne s'étend jusque dans le septième segment abdominal.
La chaîne ganglionnaire concentrée de la larve est exceptionnellement très ramassée et toute contenue dans le prothorax.

Beaucoup de larves vivant sous terre n'ont pas d'yeux.
Elles sont cependant sensibles à la lumière. Les yeux de larves des coléoptères sont des stemmates ou ocelles. Les yeux composés des coléoptères adultes sont plus ou moins développés et leur ommatidies est très variable. Dans un oeil composé, toutes les ommatidies n'ont pas toujours la même fonction et partant la même structure.

L'odorat est très développé chez beaucoup de coléoptère. Son siège est localisé sur les antennes.

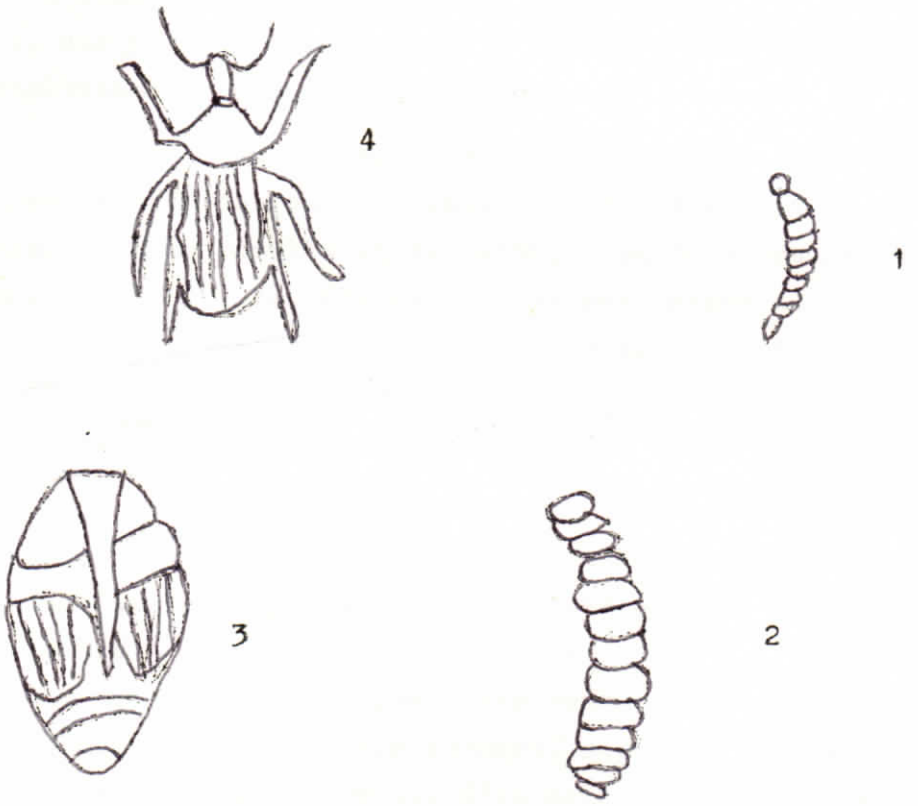


Fig. 11 : Développement post - embryonnaire d'un insecte holométabole

(Coléoptère Curculionide)

LEGENDE

1. Larve nouveau-né
2. Larve prête à la mue nymphale
3. Nymphe
4. Imago

(d'après SERVADEI)

L'organe du goût est localisé sur l'épipharynx et l'hypopharynx. Les coléoptères distinguent les saveurs élémentaires. Ils n'ont pas de perceptions gustatives par les tarses.

2.1.3. Reproduction : Ontogénèse.

La parthénogénèse est rare chez les coléoptères. On a cité des exemples de parthénogénèse accidentelle chez Ténébrio molitur (ténébrionide). Les larves parthénogénétiques produites étant laploïdes, n'arrivent d'ailleurs pas à maturité.
Par contre, une parthénogénèse régulière existe chez les curculionides, les chrysomélides et chez les Dermestides.

On ne sait pas distinguer chez les coléoptères, les différences extérieures entre mâle et femelle. Dans l'accouplement, le mâle chevauche la femelle et se retourne parfois pour se laisser traîner Dans le chevauchement, le mâle se sert de ses tarses dilatés ou de ses mandibules pour s'accrocher au thorax de la femelle et cette position du mâle rend nécessaire une incurvation ventrale des organes copulateurs pour qu'ils puissent être introduits dans le vagin de la femelle.

Certains coléoptères pondent à même le sol ou sous les pierres des oeufs expulsés au hasard, d'autres enfonçant leur ponte dans la terre, dans le bois mort sous des écorces ou même dans les tissus des végétaux vivants.

Parfois les oeufs sont protégés, soit par une sécrétion gluante qui les fixe à leur support, soit par des excréments. Les hydrophilides entourent leur ponte d'un coton soyeux qui leur sert de nacell et assure leur aération.

L'éclosion de l'oeuf est facilité par la présence chez l'embryon d'organes particuliers lui permettant de percer ses enveloppes La croissance des larves se fait par une suite de mues séparant des stades. La durée de la vie larvaire est variable depuis une semaine jusqu'à plusieurs années. On distingue les larves campodéiforme ou scaraboïde menant une vie libre ; un type mélontothoïde vivant sous terre ; un type cerubycoïde vivant dans le bois ; un type curculioïde à membres atrophiés et tête hypognathe.

2.2. SYSTEMATIQUE GENERALE.

2.2.1. Les coléoptères dans le régime animal.

HACKEL, biologiste et philosophe de la nature,a divisé les êtres vivants en 3 règnes :

- Les végétaux pluricellulaires ou métaphytes ;
- Les protistes qui englobent les être unicellulair
- Les pluricellulaires ou métazoaires.

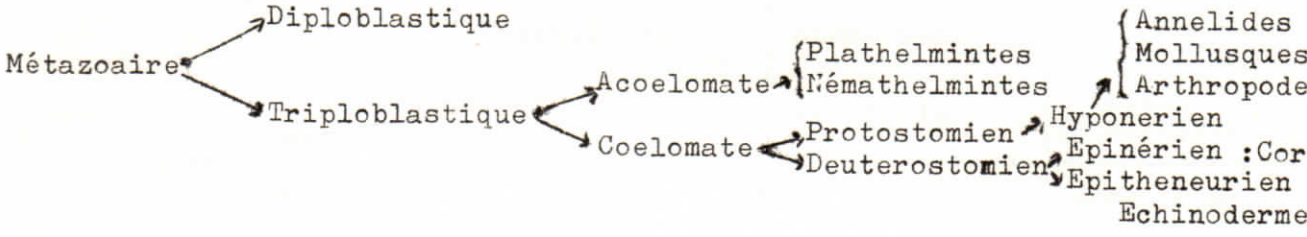
Suivant l'ontogénèse, les métazoaires présentent la classification suivante :

- Etres pluricellulaires à 2 ou 3 feuillets embryonnaires ;

- Etres coelomates ou acoelomates possédant ou non une cavité coelomique;

- Etres protostomiens et deutorostomiens dont la bouche dérive ou non du blastopore lors du développement embryonnaire.

On a donc l'embranchement suivant :



Nomenclature :

La classification actuellement utilisée, est celle basée sur les travaux du Suédois VON LINNE. Elle est basée sur des similitudes de structure à quoi on a ajouté depuis l'énoncé de la théorie de l'évolution (Darwin en 1859) la parenté, la descendance d'un ancêtre commun.

L'unité dans cette classification est l'ESPECE. Une espèce est une population d'individus semblables dans leur structure et leurs caractéristiques fonctionnelles qui en nature se reproduisent seulement entre eux et ont un ancêtre commun.

Des espèces voisins sont groupées ensemble dans un Genre.

Le nom scientifique des plantes et des animaux comprend deux mots suivis d'un nom d'auteur. Le premier mot indique le genre "HOMO", le second l'espèce "SAPIENS".

Ce système est le système binominal, dit de Linné : qui a été universellement répandu et admis.

Les catégories supérieures sont la famille, l'ordre, la classe, l'embranchement et le règne. Pour les groupes très complexes ou très nombreux, on utilise des catégories intermédiaires, super famille, sous-famille ...

2.2.2. TABLEAU II : SYSTEMATIQUE DES COLEOPTERES.

ORDRE	SOUS-ORDRE	DIVISION	SECTION	FAMILLE
COLEOPTERES	HETEROGASTRA	Malacodermoidea	Lymexylaria	Micromelthilda Lymexylonidae Telegeusidae
			Lampyridaria	Drilidae Lampyridae Lycidae
		Heteromeroidea	Lyttaria Tenebrionaria Mordellaria	Meloidae Tenebronidae Morellaridae
		Clercidea	Cleraria Melyridaria	Cleridae Melyridae
		Dascilloidea	Dascillaria	Dascillidae Psephenidae
			Sternoxia	Cebrionidae Perothopidae
			Anobiaria	Anobidae Ectrephidae
		Cucujoidea	Dermestaria	Dermestidae Lyctidae
			Byrrharia	Byrrhidae Dryopidae
			Thorictaria	Thorictidae
			Mycetophagaria	Mycetophagidae
			Coccinellaria	Coccinelidae
		Phytophagoidea		Bruchidae Brenthidae Curculionidae
	HAPLOGASTRA	Staphylinoidea	Catapiaria Brachelytra Histeraria Palpicornia	Catapidae Staphylinidae Histeridae Hydrophylidae
		Scarabaeoidea		Passalidae Acanthoceridae Geotrupidae
	ARCHOSTEMATA			Cupediae
	ADEPHAGA	Caraboidea	Isochaeta Simplicia Scrobifera Conchifera Balteifera	Trachipachyidae Carabidae Scaritidae Peleccidae Brachinidae Pseudomorphidae

ORDRE	SOUS-ORDRE	DIVISION	SECTION	FAMILLE
COLEOPTERES	ADEPHAGA	Haliploidea		Haliplidae
		Hygrobioidea		Hygrobiidae Amphizoidae
		Rhysodoidea		Rhysodidea
		Dytiscoidea		Noteridae Dystiscidae
		Gyrinoidea		Gyrinidae

2.3. ECOLOGIE.

Le trait le plus caractéristique du coléoptère adulte est la présence d'élytres : les ailes antérieures se sont durcies de manière à former un couvercle protecteur pour les ailes postérieures qui seules servent au vol.

Au repos, les élytres s'adaptent étroitement au corps et sous eux les ailes membraneuses postérieures sont repliées à la fois longitudinalement et transversalement.

Certains coléoptères ont perdu le pouvoir de voler et les ailes membraneuses ont presque complètement disparu.

L'ordre des coléoptères selon certains auteurs, se subdivise en 2 groupes ou sous-ordres :

- Les ADEPHAGES : prédateurs ;
- Les POLYPHAGES : non prédateurs.

2.3.1. Sous ordre des Adéphages (Cicindèles, Carabes et Dytiques)

Les Cicindèles sont des coléoptères actifs et carnivores qui hantent ordinairement des endroits secs et sableux. Elles courent très rapidement et prennent vite leur envol.

Leurs larves aussi rapaces que l'adulte, vivent dans des terriers verticaux creusés dans le sable, leur tête dépassant à peine l'entrée. A l'approche d'une victime, elles se détendent et agrippent leur proie dans leurs puissantes machoîres. Sur le dos, elles ont une paire de crochets qui leur permettent de s'amorcer aux parois du terrier, pour empêcher d'être arrachées de celui-ci.

Les Carabes constituent une grande famille cosmopolite de couleur noire ou brun sombre. Ils se cachent sous les pierres et dans les souches pendant le jour et sont surtout actifs la nuit, sur le sol.

La larve et l'adulte peuvent être classés tous deux parmi les insectes utiles puisqu'ils se nourrissent d'autres insectes.

Les Dytiques ont un aspect variable. Ils se reposent en général tête en bas à la surface de l'eau. La pointe de leur abdomen dépassant légèrement de la pellicule superficielle. Ils peuvent enfermer de l'air sous leurs élytres ou celui-ci se trouve à portée des stigmates et l'emporter avec eux quand ils plongent.

Les larves et les adultes sont féroces. Les larves se mangent entre elles si elles n'ont rien d'autre à se mettre sous les mandibules.
La nourriture des adultes et des larves est composée de n'importe quels petits animaux aquatiques (tritons et petits poissons).

2.3.2. Sous ordre des Polyphages.

La première famille de ce groupe est cosmopolite, elle comprend :

- Les Staphylins qui vivent dans la terre humide, le bois pourrissant ou la matière végétale trempée et ils s'attaquent à d'autres insectes.

On les reconnaît par leurs corps étroit et allongé, leurs petits élytres trop courts, sous lesquelles les ailes membraneuses sont repliées et qui découvrent les segments abdominaux.

D'autres vivent dans le nid des fourmis et ils leur fournissent également un liquide sucré dont ceux-ci font leurs délices. En échange de quoi les fourmis sont pleines d'attention pour le coléoptère.

- Les Nécrophores : coléoptères noirs, tachetés d'orangé que l'on trouve dans les région tempérées, sont des boueurs de premier ordre.

Alléchés par l'odeur des cadavres des petits oiseaux et des rongeurs, ils s'assemblent autour d'eux et, travaillant par groupes, se frayent un chemin sous la charogne. Creusant la terre sous elle, ils la font pénétrer graduellement dans le sol ; finalement, la terre raportée, qui s'est accumulée, croule sur le cadavre et l'enterre complètement.

Les femelles pondent alors leurs oeufs dans la chair morte en sorte que les larves à l'éclosion, auront à leur disposition des stocks de nourriture.

- Les Coccinelles ou Bêtes à Bon Dieu que l'on trouve dans les régions tempérées et tropicales, se nourrissent surtout d'autres insectes ou de leurs oeufs quoique quelques-unes soient herbivores.

La Coccinelle du haricot (Epilachna corrupta) se nourrit des feuilles du haricot.

Un autre groupe comprend les vers du bois et autre vrilette qui détruisent le bois.
Les petits trous que l'on aperçoit dans les vieux meubles, les charpentes des maisons anciennes, sont les ports de sortie de la vrillette (Anobium punctatum).

- Les Lucioles sont des petits coléoptères mesurant environ 1 cm de long et qui possèdent un organe producteur de lumière en dessous de l'abdomen.

- Les Taupins font admirablement le mort en se couchant sur le dos quand ils sont dérangés. Certaines larves sont carnassières, d'autres végétariennes, notamment le fil de fer qui constitue un fléau pour les pommes de terre et les racines comestibles.

- Les Cantharides sont grisâtres. Les adultes ont le pouvoir de produire une ampoule sur la peau de l'homme lorsqu'ils secrètent un liquide irritant.

- Les Lamellicornes contiennent un des plus grands ainsi que des plus extraordinaires coléoptères qui soient. Ces coléoptères portent des cornes (cryctes boas) ou des mandibules énormes ressemblant au bois des cerfs (Lucanus cervus).

- Les Charançons se reconnaissent par leur museau souvent long et frêle au bout duquel leur bouche est située.
Les larves dépourvues de pattes ont l'air de gros vers et vivent dans les tissus même des plantes.

2.4. LES COLEOPTERES ET L'HOMME.

L'ordre des coléoptères est le plus important des insectes avec environ 300.000 espèces. On les trouve sur toute la surface de la terre dans les habitats les plus variés. Un grand nombre d'entre eux sont végétariens. Les uns s'attaquent aux feuilles, les autres aux racines, aux fleurs ou aux feuilles, les autres aux racines, aux fleurs ou aux fruits. D'autres encore perforent les tiges et les troncs d'arbres, dévorent les matières organiques en putréfaction, il en existe aussi qui sont insectivores et carnassiers.
Les plus redoutés de l'homme sont ceux qui parasitent les habitations et mettent à mal les gardes-manger.

TABLEAU III : COLEOPTERES UTILES. (1)

NOM	CARACTERISTIQUES
LES NECROPHORES	sont des boueurs de premier ordre, ils enterrent les cadavres.
LA COCCINELLE	La larve et l'adulte se nourrissent de pucerons dont elles font d'effroyables carnages.
LE LAMPYRE	Les larves mangent les escargots et les limaces.
LE CARABE	L'adulte chasse les vers, les limaces et les chenilles.

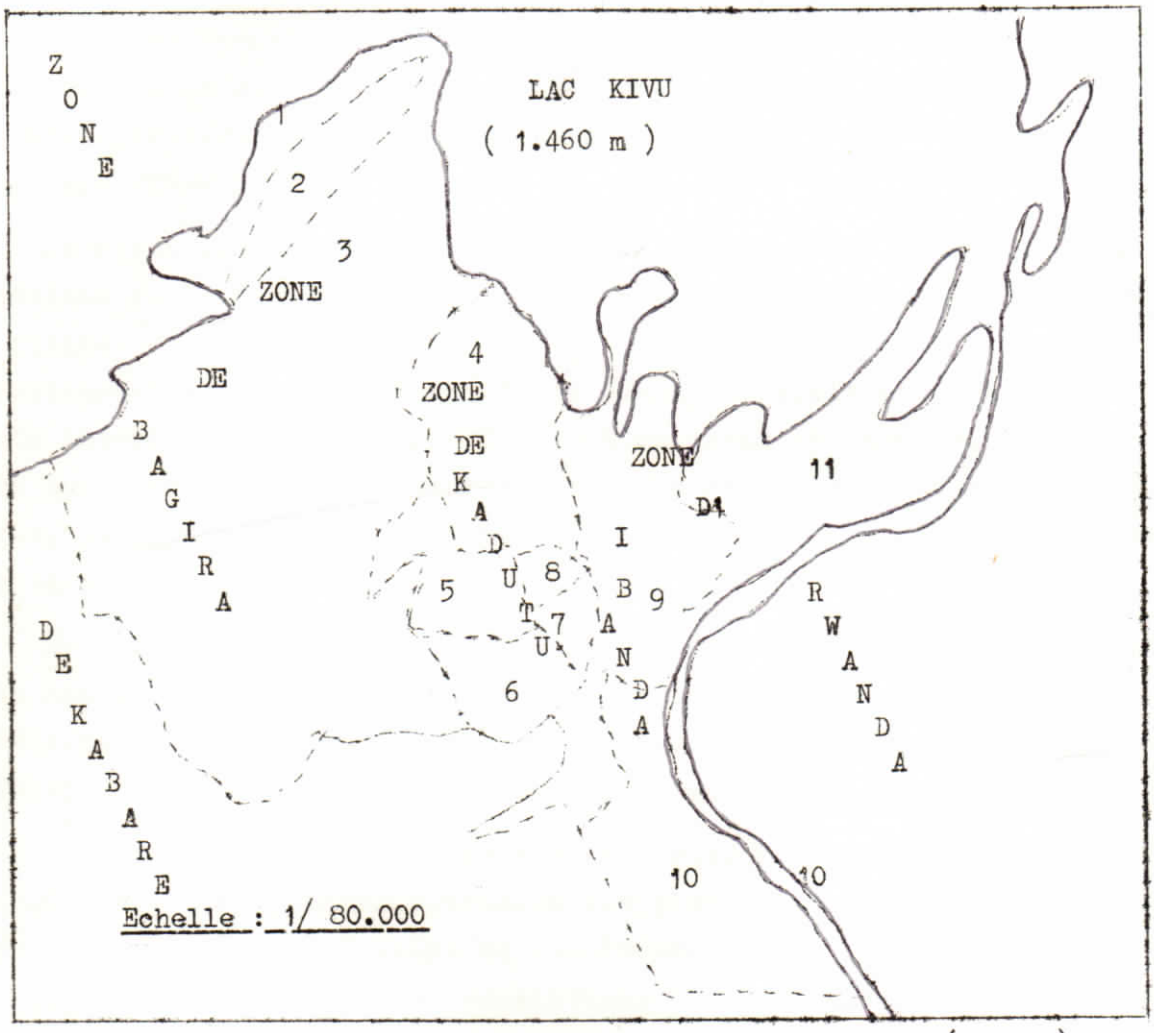
TABLEAU IV : COLEOPTERES NUISIBLES.

NOM	CARACTERISTIQUES
LES CHARANÇONS	Mangeurs de graînes (maïs, riz), ils abîment les récoltes et s'attaquent aux provisions.
LE DYNASTE DU PALMIER.	Les larves dévorent le coeur du palmier.
LE HANNETON	Fait le désespoir des cultivateurs ; les larves ou vers blancs se nourrissent des racines alors que les adultes mangent les feuilles.
LE CHRYSOMELIDE	Doryphore de la pomme de terre, se nourrit des feuilles de pommes de terre.

(1) ARON, Traité de Zoologie 2è C.O.

Carte nº 1

BUKAVU : DIVISION ADMINISTRATIVE.-



Source: Atlas de Bukavu (projet)

F

Frontière d'Etat

Limite de Zones

Limites des Sous-Régions.

Limite de localités

1,2,3,4,.....Localités.

CHAPITRE III : LES COLEOPTERES DES DENREES ALIMENTAIRES.

1. MILIEU D'ETUDE.

N'étant pas originaire du Kivu, j'ai choisi le dépôt de l'I.S.P./ Bukavu pour réaliser mes enquêtes sur les coléoptères des denrées alimentaires.
Mes recherches seront basées sur les coléoptères qui attaquent le riz, le haricot et la patate douce, car ces produits sont les plus souvent consommés par les étudiants et parfois le mélange haricot-patate douce est appelé "Déguelasse".

Le restaurant de l'I.S.P./Bukavu est situé à quelques mêtres de l'enceinte de l'Institut tout particulièrement dans les caves de l'internat des filles.
Le restaurant est le plus grand de la place et reçoit en moyenne 500 étudiants internes trois fois par jour. A ce grand restaurant, est annexé un dépôt qui reçoit plusieurs denrées alimentaires, notamment : le haricot, le riz, la patate douce, certaines légumes et de la viande souvent conservée dans la chambre froide.

De part sa situation, notre dépôt, souvent mal aéré, ne peut conterir qu'un minimum de denrées alimentaires destiné à la consommation immédiate. On évitera ainsi le développement des insectes nuisibles, favorisé par l'humidité, et qui attaquent souvent les grains des légumineuses.

En fait, ces denrées alimentaires : riz, haricot et patate douce, figurent parmi les plantes vivrières les plus intéressantes tant au point de vue alimentaire qu'au point de vue économique.
La patate douce et le haricot constituent l'alimentation de base des populations autochtones. A Bukavu, il se classe avant la patate douce et sa production annuelle s'élève à quelque 300.000 tones.

2. SITUATION GEOGRAPHIQUE DE LA VILLE DE BUKAVU.

La Ville de Bukavu est l'une des neufs principales villes du Zaïre(1). Elle occupe l'un des plus beaux sites du pays au bord du lac Kivu.

Née avec la colonisation, la ville de Bukavu est de création récente. Ensérrée entre les collines et le lac, elle est installée sur une surface relativement réduite.

La ville comporte 3 zones principales : Bagira, Kadutu et Ibanda.

---

(1) KATINA MUSENGE, Bukavu, la Ville et sa Région.

2.1. CONDITIONS PHYSIQUES ET NATURELLES.

La Ville de Bukavu, construite au Sud du Lac Kivu est limitée :

- Au Nord, par le Lac Kivu ;
- A l'Est, par la baie et la Ruzizi qui sépare Bukavu de CHANGUNGU, la territoire rwandaise ;
- Au Sud et à l'Ouest, par la Zone de Kabare.

L'irrégularité du rélief explique pourquoi Bukavu n'est pas construite suivant un plan régulier comme les autres villes du pays. Elle justifie aussi la concentration de la population sur des superficies très réduites.

2.2. CLIMAT.

Bukavu jouit d'un climat tropical humide tempéré. La température moyenne annuelle est de 20,5° C, les écarts thermiques entre les températures les plus élevées et les températures les plus basses sont en moyenne de 14° C.

Les mois les plus chauds sont ceux de septembre et octobre. Les mois les plus froids sont ceux de juin et de juillet.

Bukavu reçoit 1.300 mm d'eau par an, répartis régulièrement sur toute l'année. Les pluies sont généralement violentes et il pleut souvent dans l'après-midi. Le sol argileux de couleur acre-rouge provient de l'altération profonde des trachytes et des basaltes. La décomposition des basaltes donne une argile lourde très peu perméable.

2.3. VEGETATION.

En rapport avec le climat très humide, Bukavu devrait avoir une végétation forestière. Sa disparution est due en grande partie à l'action de l'homme (feu de brousse, pâturage, etc.).

L'érosion due à l'eau de ruissellement, constitue un danger pour l'avenir de la Ville de Bukavu.

Parlant de la végétation, nous allons voir l'action des insectes sur les plantes et l'homme.

L'entomologie (1) ou science des insectes a des rapports intimes non seulement avec la pathologie humaine et animale, mais aussi avec l'agriculture. Les insectes détruisent directement les organes des plantes rongeant les feuilles, les tiges ou les racines, suçant la sève avec leur rostre.

Les insectes et les acarins transmettent aux vertébrés, l'homme y compris, des virus qu'ils hébergent dans leur tractus digestif et ses annexes.

---

(1) Information tirée de la révue "agronomie tropicale".

Les hémiptères transmettent aux plantes des maladies cryptogamiques bactériennes ou virales.

Pour lutter contre un insecte nuisible, il faut connaître :

- son mode de vie,
- l'action des facteurs externes et ses parasites.

La lutte biologique englobe les méthodes qui utilisent les ennemis naturels et les parasites des insectes nuisibles ainsi que leurs tropismes.

La lutte

La lutte culturale consiste soit à cultiver les plantes dans des conditions telles que l'insecte qui leur nuit, ne pourra subsister, soit à faire appel à des variétés résistant aux atteintes du ravageur.

La lutte par les insecticides : un bon insecticide est une substance qui doit tuer l'insecte rapidement, n'exercer aucune action toxique sur le végétal et être peu couteux, les principaux sont les composés arsenicaux, la nicotine.

3. LES COLEOPTERES ET LEUR ACTION SUR LES DENREES ALIMENTAIRES.

3.1. IDENTIFICATION DES COLEOPTERES DES DENREES ALIMENTAIRES.

3.1.1. Détermination des insectes qui affectent les denrées stockées.

Nous allons essayer de déterminer les insectes qui affectent les denrées stockées en nous basant sur les travaux de BOUILLON et sur nos observations personnelles.

Observation :

Nous avons récolté environ 1 kg de grains de riz et d'haricot provenant du dépôt annexé à notre restaurant. Dans cette quantité de grains, nous avons remarqué la présence de petits insectes noirs ayant une bouche effilée en forme de rostre.

Ces mêmes observations ont été faites par BOUILLON à Kinshasa (1). Il a récolté un certain nombre très variable d'échantillons de denrées alimentaires sèches ; des grains de riz et d'haricot chez le commerçant et l'habitant. Il a recherché plus particulièrement les grains infestés.

Dans ces grains, il a trouvé plusieurs espèces d'arthropodes (insectes), les histéridés, les bostrychidés, les curcujidés, les staphylinidés, les géotrupidés, les bruchiadés et les curculionidés.

---

(1) BOUILLON, Homme et nature, Université de Kinshasa.

D'après BOUILLON, les grains infectés renferment un grand nombre d'insectes nuisibles et selon non observations, les grains stockés hébergent une faune de petits insectes noirs présentant des caractéristiques particulières : il s'agit pour la plupart des insectes à élytres ou coléoptères (du grec : coléos = étui, et pteron = aile (1).

3.1.2. Identification des espèces qui affectent le riz et le haricot.

Le riz, le haricot et la patate douce figurent parmi les plantes vivrières les plus intéressantes tant au point de vue alimentaire qu'au point de vue économique. La patate douce et le haricot constituent l'alimentation de base des populations autochtones.
A Bukavu le haricot se classe avant la patate douce et sa production annuelle s'élève à quelques 300.000 tones (2).

Méthode de travail.

Pour la partie qui va suivre dans ce chapitre, nous allons nous intéresser aux coléoptères qui affectent le riz et le haricot. Pourquoi ces deux denrées alimentaires ? Parce que pour des raisons évoquées plus haut, ces deux produits sont les plus consommés par les autochtones et constituent la nourriture de base des étudiants.

Nous venons donc de voir que BOUILLON a déterminé les insectes qui affectaient les denrées stockées : ce sont donc des coléoptères. Mais quels sont ces espèces de coléoptères qui attaquent le riz et le haricot

Observation :

Prenons des grains sains d'haricot venant tout droit des champs dans une casserole ou un bocal et mettons-y quelques-uns de ces insectes que l'on vient de déterminer dans les observations précédentes.

Nous constatons qu'après quelques jours, les grains qui étaient sains présentent maintenant des petits trous dû sans aucun doute à l'action de ces petits insectes.

Interprétation :

Ces insectes à mandibule effilée sont donc responsable de ces trous trouvés dans un stock de grains.

---

(1) ORIA, Zoologie 2è C.O.

(2) LEFEVRE, Etude agronomique du Congo-Belge, 1953.

BOUILLON a déterminé les insectes responsables de ces infections : il s'agit du Calandre de riz ou CALANDRA ORYZAE et de la Bruche d'haricot (BRUCCHUS OBTECTUS).

3.2. DESCRIPTION DES ESPECES RESPONSABLES.

3.2.1. Le Calandre de riz ou CALANDRA ORYZAE (1)

Le Charançon ou Calandre de riz que l'on trouve partout où il y a des cargos de céréales, est un coléoptère destructeur entraînant des pertes considérables.
Le charançon fait partie du sous ordre des Polyphages et de la famille des Curculionadae.

Caractéristiques :

Le charançon possède une tête prolongée en un rostre au bout duquel se trouve les pièces buccales. Leur corps est de petite taille, les mandibules mobiles verticalement et non horizontalement, les antennes très souvent coudées, le tégument est exceptionnellement dorsal. Leurs larves sont souvent courtes et épaisses ; la nymphe est libre et l'imago a souvent des mandibules longues et aiguës.

Ethologie.

L'immense majorité des Curculionidés est phytophage (2). Si les adultes sont assez généralement polyphages, la sténophagie (3) est de règle chez les larves.
L'alimentation fortement amylacée ou cellulosique de beaucoup d'espèce s'accompagne très souvent de la présence d'organismes symbiotiques.
Parmi les Commensaux, une place à part doit être réservée aux espèces anthropophiles (4), elles sont peu nombreuses.

Les deux seules qui ne soient connues que des entrepôts de grains (blé, riz et maïs) sont les Sitophilus Grania et Oryzae. Elles ne se rencontrent jamais dans la nature ou pourtant elles ont dû exister, capables de vivre dans des milieux très secs, elles sont caractérisées par une teneur en eau de leurs tissus anormalement basse.

---

(1) P. GRASSE, Traité de Zoologie, Insectes inférieurs : Coléoptères.
(2) Phytophage : se dit d'un animal qui se nourrit de matières végétales.
(3) Sténophagie : se dit d'un animal qui perfore les troncs d'arbres pour se nourrir.
(4) Anthropophiles : qui se nourrit de la chair humaine.

3.2.2. La Bruche du haricot ou BRUCHUS OBTECTUS (1)

De la famille des Bruchidae, la Bruche du haricot est caractérisée par un corps court et large avec des taches formées par la pubescence, la tête est bien dégagée, les antennes sont dentées et les élytres découvrent l'abdomen.

Ethologie (2).

Tous les Bruchidés sont phytophages et se développent aux dépens des grains les plus variés, surtout les grains de légumineuses (le haricot).

Malgré l'uniformité apparente, on peut reconnaître 3 types écologiques distincts :

- des espèces qui pondent sur les fleurs ou les jeunes et dont les larves ne peuvent se développer que dans les tissus des végétaux frais et vivants (BRUCHUS PISORUM).

- des espèces qui pondent sur les fruits jeunes mais dont les larves achèvent leur développement dans les graines sèches ; certaines pondent sur des fruits secs, mais il ne peut se développer plus d'une génération dans ces conditions.

- des espèces qui pondent sur les fruits secs et se développent indéfiniment dans ce milieu. Ce sont parmi elles que se rencontrent les espèces les plus nuisibles et les plus polyphages.

3.2.3. TABLEAU V : CLASSIFICATION DES COLEOPTERES DU RIZ ET DU HARICOT (3)

REGNE	ANIMAL
Embranchement	Arthropodes
Classe	Insectes
Ordre	Coléoptères
Famille	Bruchidea Curculionidea
Genre - Espèce	Bruchus Obtectus Bruchus Pisorum Calandra Oryzae Sitophilus Grania Sitophilus Oryzae

(1) P. GRASSE, Traité de Zoologie, Insectes inférieurs : coléoptères.
(2) Ethologie : Science des moeurs.
(3) P. GRASSE, Traité de Zoologie, Insectes inférieurs : coléoptères.

3.3. ACTION DU CALANDIE DE RIZ ET DE LA BRUCHE D'HARICOT.

3.3.1. Problématique.

Il y a un problème qui se pose : c'est celui de la conservation des grains stockés notamment, le riz et le haricot.
En effet, comme nous l'avons vue précédemment, la Bruche et le Calandre attaquent les grains des légumineuses et se développent rapidement dans un endroit humide. Il faudra donc lutter contre ces insectes en éliminant les conditions favorables à leur développement.

3.3.2. La conservation proprement dite (1)

Deux méthodes ont été retenues dans la région de Bandundu : la conservation au soleil et au feu qui relève de la chaleur.
Mais il faudra prendre au préalable quelques précautions :

- Veiller à la qualité des grains ou graines car si on introduit dans le tas des graines de mauvaise qualité, elles gâteront les autres.

- La graine de bonne qualité doit résister aux maladies, être productive, ne pas être trop vieille sinon elle est facilement attaquable par les insectes.

Le triage peut se faire à la main ou par vamnage ; le vent emporte ainsi les mauvaises graines et les déchets.

Parmi les deux méthodes de conservation, nous allons voir les différents procédés utilisés : pour la conservation au soleil, les graines sont exposées au soleil pour l'évaporation d'eau, soit sur une natte et non à la portée des oiseaux, soit à même le sol (il faut d'abord balayer), soit sur une table (non à la portée des enfants, animaux et oiseaux).

C'est le cas par exemple de la conservation ou plus précisement du sechage de certains grains tels que le riz et le maïs.

Pour la conservation par le feu, les graines sont exposées sur une étagère dans les cases quand il fait froid, le feu ne doit pas être très vif pour ne pas brûler la maison.

Après le sechage, on met les graines soit dans une calebasse, un panier, un grénier, une cruche en argile soit qu'on étale les grains sur un stick de bois dehors à l'abri de la pluie tel c'est le cas au Bushi. Pour éviter l'action des insectes, nos parents conservent ces greniers (panier, cruche, calebasse ...) dans la cuisine. L'humidité est par

(1) Information tirée de l'I.S.D.R. (Institut Supérieur de Développement Rural.)

le fait même combattue à condition que ces greniers ne restent pas au contact du sol.
La durée de conservation est d'environ une année.

3.3.3. Les méthodes de protections (1)

Les insectes examinés se multiplient non seulement dans les endroits de stockage, mais ils vivent également dans les champs. Il y a lieu de recourir à la fois à des méthodes préventives et curatives.

Avant de subir un traitement, les graines destinées à l'emmagasinage devront préalablement être sechées. On évite ainsi : une diminution sensible du pouvoir germinatif des semences ; on empêche le développement des moisissures et on freine celui des insectes.

Le séchage s'effectue soit par exposition aux rayons du soleil, soit par des moyens mécaniques. Malheureusement par suite du degré hygrométrique habituellement élevé, les graines séchées reprennent aisément une teneur en eau favorable aux insectes. C'est pourquoi, dans la plupart des cas, les graines emmagasinées doivent subir d'autres traitements d'ordre physico-chimique.

Les graines stockées dans les silos hermétiques peuvent cependant être conservées directement après un bon séchage, la conservation étant basée sur le fait que les insectes meurent lorsque l'air contient un taux suffisant d'anhydride carbonique.

Les poudres inertes utilisées pour la conservation des céréales, ne revêtent aucune action chimique. Elles agissent par leurs propriétés physico-chimiques et provoquent chez l'insecte une déshydratation qui lui est fatale.
Comme on l'a vu précédemment, à Mulungu, les poudres inertes ont été pratiquement inefficaces dans la lutte contre la CALANDRE, ce qui résulte de l'état hygrométrique trop élevé de l'atmosphère.

La lutte chimique utilise les poudres insecticides d'enrobage et les funigations. Ces dernières nécessitent des installations spéciales et un contrôle médical.

Quant aux insecticides utilisés actuellement, ils sont à la base de DDT (Dichloro Diphényl Trichloréthane) d'isomère gamma du HCH (Hexachlorocyclohexane) ou de pyréthrines.

---

(1) P. LEFEVRE, Bulletin d'Information de l'INEAC.

Les pyréthrines, aux doses utilisées pour la conservation des vivres, ne sont toxiques ni pour l'homme, ni pour les animaux à sang chaud. Il n'en est pas de même pour le DDT et le HCH. C'est pourquoi, la plupart des pays ont instauré des législations interdisant leur utilisation pour la protection des produits emmagasinés.

CHAPITRE IV : LES CRITERES D'EVALUATION DES DEGATS CAUSES PAR LES INSECTES DANS LES CEREALES ET LES LEGUMINEUSES, LE POURCENTAGE DE PERTE EN POIDS ET LA PERTE SPECIFIQUE (1).

INTRODUCTION.

Les dommages provoqués par les insectes des stocks dans les grains entreposés, sont difficiles à évaluer. Leur connaissance permettrait cependant d'estimer tout d'abord à leur juste valeur l'état des denrées à un instant donné de leur stockage, puis de contrôler l'efficacité des techniques utilisées pour améliorer leur conservation, et partant, de justifier les investissements nécessaires à leur mise au point.

4.1. DEFINITION (2).

Soit un lot de N grains tirés en Ns grains sains et Wa grains attaqués (N = Ws + Wa).
Chacun de ces sous lots pèsent ps et pa grammes.
Si la partie attaquée avait été saine, elle aurait pesé $\frac{ps}{Ns}$ x Na grammes.
Le rapport de différence $\frac{ps}{Ns}$ x Na - pa au poids total du lot, s'il avait été entièrement sain (c'est-à-dire $\frac{ps}{Ns}$ x N) permet de calculer le % de perte en poids ou P.

$$P = \frac{\frac{ps}{Ns} \times Na - pa}{\frac{ps}{Ns} \times (Ns + Na)} \times 100$$

Si l'on met Na en facteur au numérateur de cette fraction, si l'on isole $\frac{Na}{Ns + Wa}$ et si l'on multiplie par 1000, numérateur et dénominateur de l'autr fraction ainsi obtenue, il résulte que :

$$P = \frac{\frac{ps}{Ns} - \frac{1000\ pa}{Na}}{\frac{1000\ ps}{Ns}} \times \frac{Na}{Ns + Na} \times 100$$

Or $\frac{Wa}{Ns + Na} \times 100$ est le % d'attaque du lot ou PA ou % de grains attaqués.
D'autre part $\frac{1000\ ps}{Ns}$ et $\frac{1000\ pa}{Na}$ sont les poids de 1000 grains sains et de 1000 grains attaqués.

La différence de ces deux poids est ce que nous appelons la perte spécifique ou PS.

$$PS = \frac{1000\ ps}{Ns} - \frac{1000\ pa}{Na}$$

donc, $\frac{\frac{1000\ ps}{Ns} - \frac{1000\ pa}{Na}}{\frac{1000\ ps}{Ns}}$ ou coefficient de perte spécifique, ou K,

(1) Jean-Georges POINTEL, 1979, L'agronomie tropicale.
(2) Jean-Georges POINTEL, 1979, L'agronomie tropicale.

est le rapport de la perte spécifique au poids de 1000 grains sains $K = \frac{PS}{\frac{1000p}{Ws}}$

Le % de perte en poids "P" est égal au produit du coefficient de perte spécifique K par le % d'attaque :

$$P = K \times PA.$$

Ce critère tient compte du nombre de grains attaqués c'est-à-dire du nombre d'insectes qui se sont développés dans le lot observé ; de la nature et de l'importance des dégâts qui sont commis sur chaque grain et de la variété de grains attaqués.

4.2. LE POURCENTAGE DE PERTE EN POIDS.

Méthode d'étude.

L'évaluation du % de perte en poids d'un lot de grains, à un instant donné, par rapport à ce même lot, au moment de son ammagasinage doit faire intervenir également la variation de la teneur en eau de ces grains au cours du stockage.

Si l'on connaît le poids de 1000 grains sains au début de stockage, la mesure du poids de 1000 grains attaqués à un instant donné permet de calculer un % de perte en poids est dû, à la fois aux attaques des insectes et à la variation de l'humidité des grains. Nous allons donc par différentes observations, essayer de déterminer la perte en poids et les résultats seront détaillés dans un tableau sous forme de graphique.

Observations.

Notre dépôt de l'I.S.P./Bukavu reçoit en moyenne 1600 kgs d'haricot tous les 3 mois parce que celui-ci est le plus consommé par les étudiants(1). Nous avons constaté que les sacs de 90 kg ne pesaient plus que 80 kgs après un temps de conservation assez long. A quoi cela est-il dû ?

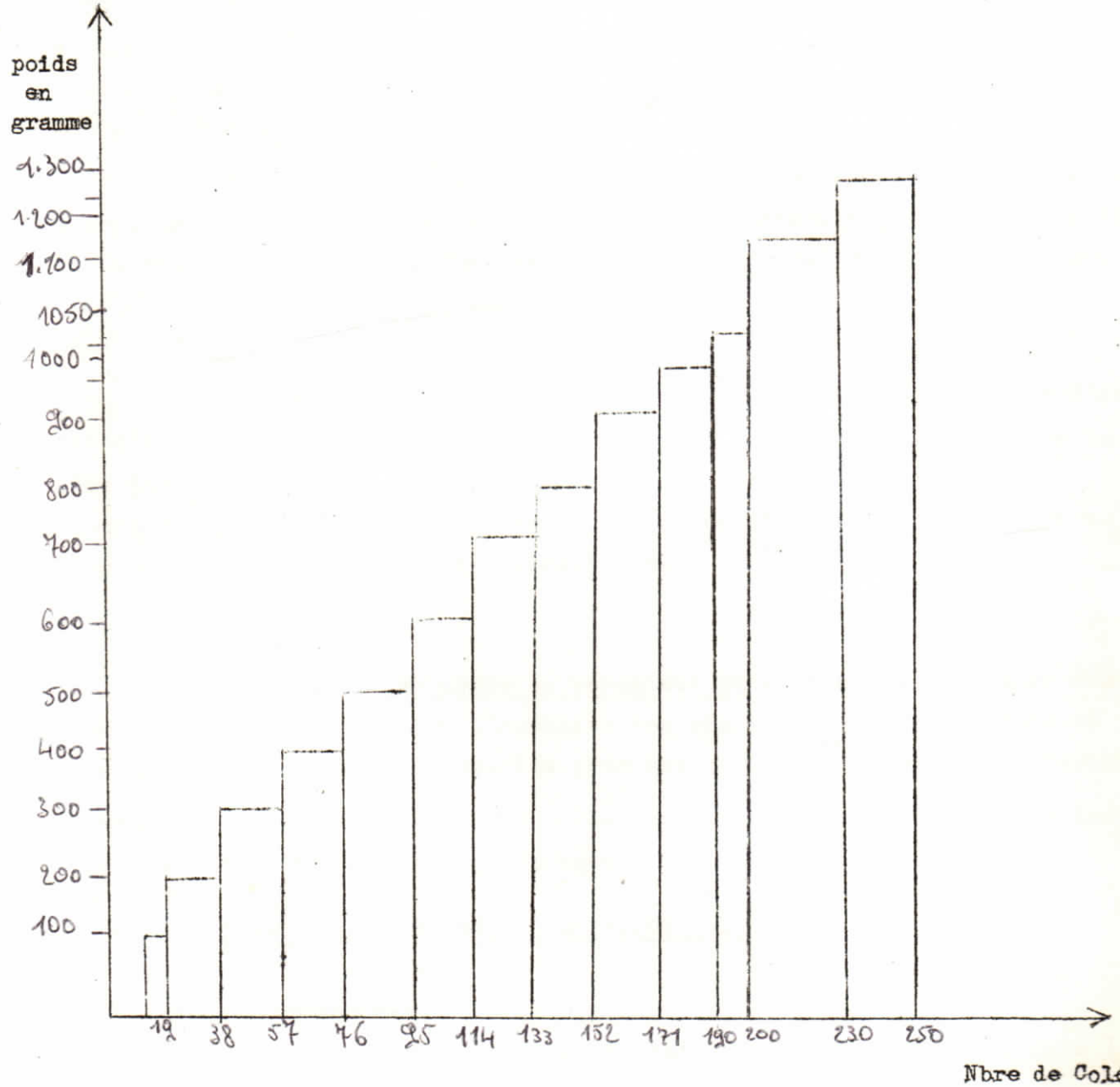
Prenons une quantité de grains d'haricot qui visiblement ne possèdent pas un grand nombre de coléoptère ou tout simplement n'en possèdent pas. Plaçons ce bocal contenant les grains dans un endroit humide et mettons-y au moins 3 ou 4 coléoptères. Nous constatons qu'après quelque temps, c'est-à-dire quelques jours le nombre de coléoptères augmente de même que celui de grains attaqués.

Nous avons essayé d'évaluer approximativement le nombre de coléoptère que l'on peut trouver dans un stock déterminé.
Nous procédons de la manière suivante :

---

(1) Le chiffre 1.600 kgs est pris approximativement.

Tableau 6. : Histogramme représentant la variation du nombre de coléoptèr
en fonction du poids



Prenons 1.300 g de grains et comptons le nombre de poignée de main que peut contenir ce bol de grains. Nous voyons qu'il nous faut au moins 25 poignées de main pour remplir ce bol de grains pesant 1.300 g.
Nous constatons par ailleur que chaque poignée de haricot contient au moins 10 coléoptères (1) et par le calcul qui va suivre, nous essayons de déterminer le nombre total des coléoptères trouvés dans 1.300 g d'haricot.
1.300 g de grains de haricot contiennent 25 poignées de main.
1 g " " contient $\frac{25}{1.300}$ g " " .
1.000 g " " contiennent $\frac{25 \times 1.000}{1.300} = 19$ poignées de mains de haricot. Or une poignée de main contient plus ou moins 10 coléoptères, donc 25 poignées de main dont 1.300 g de grains d'haricot contiennent 250 coléoptères.

Si par ailleurs nous conservons ces 1.300 g d'haricot durant plusieurs jours, nous constatons que le nombre de coléoptères a augmenté dans le milieu et le poid a sensiblement diminué ; il est donc passé de 1.300 g à 1.000 g.

Interprétation.

Le nombre de coléoptères augmente avec la quantité de grains d'haricot c'est-à-dire avec le poids de ces derniers pour des mesures prises le même jour.
Tandis que pour des mesures prises à des jours d'intervalle, le poids ne varie plus en fonction du nombre de coléoptères.

Résultats.

Le pourcentage de perte en poids est dû surtout aux attaques des insectes et à la variation de l'humidité des grains car selon son mode de reproduction, le Brucchus Obtectus pond sur les fruits secs et se développe indéfiniment dans ce milieu. Ce coléoptère figure parmi les espèces les plus nuisibles et aussi les plus polyphages.

4.3. LE POURCENTAGE DE PERTE SPECIFIQUE (PS).

Méthode de travail.

- Séparer visuellement les grains sains des grains attaqués puis les compter.

- Rassembler un nombre suffisamment grand (1.000 si possible) de grains sains et de grains attaqués, les dénombrer puis les péser.

(1) Ceci concerne le stock reçu depuis 3 mois.

Observation.

Nous avons,avec l'aide de notre restaurateur, pris une certaine quantité de grains d'haricot provenant de notre dépôt. Nous avons pris pour le cas 1.000 grains.

Ces grains ont été partagés en 2 lots : grains sains (Ns) et grains attaqués (Na), puis pésés. Ces observations ont été faites dans un premier temps sur un stock reçu il y a 6 mois et l'autre reçu il y a à peine 1 mois. De l'haricot neuf, nous avons constaté que la différence de poids n'était pas sensible entre les grains sains et les grains attaqués.

Interprétation.

Dans les deux cas, les grains sains et les grains attaqués, ne présentent pas le même poids. D'autre part, le haricot neuf provenant directement des champs pèse plus que le vieux haricot. Cela s'explique que dans le premier cas, les coléoptères n'ont pas eu assez de temps pour se développer dans le second cas.

Conclusion.

Les grains sains ou attaqués ont la même tenur en eau. Ils présentent des différences du point de vue de leur poids. Il est donc nécessaire d'examiner des grains homogènes.

Résultats.

Nous avons divisé un lot de haricot attaqué par Brucchus Obtectus en 4 sous-échantillons. Les grains ont été triés en 2 lots, sains visiblement et attaqués, puis comptés (Ns + Na) = N. Ces 2 groupes de 2 lots ont été également pésés ; Ps et Pa.

Les critères suivants ont été évalués : PA, PS et K.

$$PS = \frac{1.000\ ps}{Ns} - \frac{1.000\ pa}{Na} \quad ; \quad PA = \frac{Na}{Ns + Na} \times 100.$$

$$K = \frac{PS}{\frac{1.000\ ps}{Ns}} \quad ; \quad P = K \times PA.$$

TABLEAU VII : REPRESENTATION DE LA PERTE DE POIDS ET DE LA PERTE SPECIFIQUE

	Ns	Na	N	Ps	Pa	Poids de 1.000 grains		PA	PS	K	P
						Sains	attaqués				
Haricot avec Charançon	1045	105	1150	450	31	300	30	9	140	0,3	2,7
	1080	70	1150	480	21	250	50	6	144	0,32	1,92
	1060	90	1150	470	23	150	80	8	188	0,42	3,36
	1087	93	1150	460	25	280	25	8,8	155	0,36	31,68

Ces critères permettent donc d'estimer avec une précision plus ou moins grande, suivant leur mode de calcul, les dégâts commis par les insectes Nous pouvons, grâce à ces critères, évaluer la perte que connaît notre restaurant tous les 3 mois. Après la conservation de 1.300 g de haricot durant une semaine, le poids diminue de 1.000 g. Il y a donc perte de 300 g. D'autre part, nous savons que notre restaurant reçoit le haricot par sacs de 90 kg ou 80 kg.

Donc dans 1.300 g de haricot, il y a une perte de poids de 300 g/semaine.
1.000 g (1 kg) " " " 230 g/semaine.
80.000 g (80 kg) " " " 1.840 g/semaine.

Dans le stock de 1.600 kg, il y a une perte de 36.800 g de poids par semaine. Donc le poids diminue avec la durée de conservation des grains se trouvant dans un endroit humide, favorable au développement des coléoptères qui affectent les denrées alimentaires.

3ème PARTIE : ESSAI DE CLASSIFICATION SYSTEMATIQUE DES COLEOPTERES DANS LA VILLE DE BUKAVU

3.1. INTRODUCTION

La ville de Bukavu comporte 3 zones principales : la zone de KADUTU, la zone de BAGIRA et la zone d'IBANDA.
Ces 3 zones comportent une faune dans laquelle nous avons récolté quelques coléoptères et n'ayant pas assez temps consacré à la recherche, notre collection ne comporte que quelques spécimens.

La classification systématique des coléoptères n'est pas une tâche facile car selon certains spécialistes dans ce domaine, l'ordre des coléoptères est très vaste et il est impossible de classer tous les coléoptères que l'on trouve dans la nature.

Dans notre travail, nous avons essayé de faire une petite systématisation qui paraîtra peut-être absurde pour certains biologistes et insensé pour d'autres. Nous nous excusons auprès de ceux-là et nous leur demandons de nous comprendre car nos coléoptères ont été déterminés à partir des écrits de certains auteurs.

3.2. MATERIELS POUR RECOLTER LES COLEOPTERES.

Nous utilisons des bocaux ou des boîtes qui contiendront les coléoptères.
Nous utilisons aussi du formol pour la conservation de ces insectes. La conservation peut être faite par 2 méthodes. La conservation dans le formol qui est un liquide (produit) organique qui a des propriétés de tuer un être vivant en empêchant sa décomposition, sa putréfaction et le séchage des insecte au soleil. Ce procédé est moins bon que le premier car du composé organique, les viscères auront disparus, mangés par les fourmis.

3.3. RECOLTE ET CHASSE AUX COLEOPTERES.

Il y a plusieurs procédés en ce qui concerne la récolte des coléoptères. On peut les attraper facilement sans fournir beaucoup d'effort du moins pour la plupart car ils vivent dans tous les milieux, ils sont donc cosmopolites. Nous avons ainsi des coléoptères qui vivent sur la terre, sous la terre et à la surface des eaux des lacs ou des marais. Beaucoup de graîne notamment celle des légumineuses hébergent une faune particulière parmi laquelle les Bruches sont bien connues. On peut procéder par triage visuel ou par tout autre méthode : flottation et coloration.
Il est aussi intéressant d'examiner soigneusement les gousses sèches que l'on peut conserver dans des récipients jusqu'à apparition des insectes adultes qui y habitent.

- L'emploi des fruits mûrs (1) comme appâts est tout indiqué notamment celui à la banane fermentée.

- Prendre des bananes assez mûres et sans enlever la peau, les couper dans le sens de la longueur, les cribler au travers de la peau de nombreus coups de fourchette.

- Attacher à chaque demi-banane un morceau de ficelle (de préférence du côté du pédoncule qui est plus résistant).

- Faire fermenter les bananes coupées durant 24 heures dans un récipient contenant de la bière légèrement allongée d'eau et abondamment sucrée.

- Suspendre les bananes à l'aide de la ficelle à des branches d'arbre ou d'arbustes de façon à ce qu'elles soient facilement à portée du filet.

- Surveiller les bananes pour éviter que certains oiseaux viennent les prendre.

En ce qui concerne la méthode à "la banane fermentée", nous n'avons pas récolté un grand nombre de coléoptère, faute peut-être de matériel adéquat, de temps et de surveillance prolongée.

3.4. TABLEAU VIII : CLASSIFICATION SYSTEMATIQUE DES COLEOPTERES RECOLTES.

GENRE - ESPECE	FAMILLE	NOM VERNACULAIRE	LIEU DE RECOLTE	DESCRIPTION
PSEUDOTROCHALUS NIGRORIRIDIS	SCARABEIDAE	-	Bukavu/ I.S.P.	-Couleur noire ou brun sombre. -Se cachent sou les pierres pen dant le jour, sont actifs la nuit sur le sol
PSEUDOTROCHALUS	"	"		
ONTOPHAGNA	"	"		
		NOM COMMUN		
DYNASTES TIYUS (Coléoptères nuisibles)	SCARABEIDAE	Dynaste du palmier	Bunyakiri	-Insectes utile Ils se nourrissent d'autres insectes.
PACHNODA TRIMACULATA	CETONIIDAE		Bukavu/ I.R.S.	-Coléoptères actifs et carnivores.
PACHNODA HELLERI	"			
DIPLOGNATHA GAGATES	"			
MESOPLATYS ORCHIPTERA	CHRYSOMELIDAE		Bukavu/ I.R.S.	-Doryphore de la pomme de terre. Après s'être nourries des feuilles de pommes de terre, elles se retirents sous terre pour se transformer en nymphes.
SOLASPORMA	"			
CHRYSOMATA RANDANA	"			
IDACANTHA HASTANA	"			

(1) André VILLIERS, L'entomologie amateur, Ed. Lechevalier (savoir en histoire naturelle). 1977.

GENRE - ESPECE	FAMILLE	NOM COMMUN	LIEU DE RECOLTE	DESCRIPTION
ORYCTES BOAS	LAMELLICORNIDAE		Bukavu/ I.R.S.	Ces coléoptères portent des cornent ou des mandibules énormes. Ils sont nuisibles à l'homme.
LUCANUS CERVUS	"			
ORYCTES MASICORNIS	"	Rhynocéros		
LIXUS QUETULUS	CURCULIONIDAE		Bukavu/ I.R.S.	-Museau long et frêle. -Vivent dans les tissus des plantes et attaquent les denrées alimentaires.
SYSTATES DISPINOSUS	"			
SYSTATES VARIABILIS	"			
BLOSYRUS OBLIGRATUS	"			
TEMNOSCHOITA	"			
AMPHITNETUS	"			
PLATYOMYLUS	"			
BRUCHUS OBTECTUS	BRUCHIDAE	La Bruche du haricot	Bukavu/ Restau ISP	-Attaque l'haricot.
CALANDRA ORYZAE	CURCULIONIDAE			-Attaque le riz.
EPILACHNA Sp.	COCCINELIDAE	Coccinelles	Bukavu/ Ibanda	-Se nourrissent surtout d'autres insectes ou de leurs oeufs. Quelques-unes sont herbivores. Se nourrit des feuilles de haricot.
EPILACHNA HIMTA	"			
CYDONIS CURORA	"			
CYDONIS LUNATA	"			
EPILACHNA CORRUPTA	"			
MORPHOSPHEROIDES	MYSOMETIDAE		Bukavu/ Ibanda	Coléoptère actif végétarien.
ZONABRES	MELOIDAE		Bukavu/ INERA/ MULUNGU (Institut de recherche scientifique)	Sont parasites. Leurs larves se nourrissent des oeufs des abeilles.
LYCUS	LYCIDAE		Bukavu/ Nyawera	Coléoptère utile se nourrit des insectes.
HYSPA	HYSPANIDAE		Bukavu/ Bagira	Coléoptères nuisibles.
SAGRATRATIS	SAGRADAE		Bukavu/ I.S.P.	Coléoptère actif et carnivore.
DASUS SIMIPLEI	TENEBRIONIDAE		Bukavu/ I.S.P.	Coléoptère actif c'est un boueur.

C O N C L U S I O N G E N E R A L E

Les graînes stockées sont souvent attaquées par des insectes nuisibles qui sont des coléoptères. Les coléoptères sont caractérisés par la présences d'élytres. Ils sont cosmopolites et on les trouve dans tous les milieux.

Un grand nombre d'entre eux sont végétariens (le Hanneton, la Coccinelle du haricot). D'autres encore perforent les tiges et les troncs d'arbres, dévorent les matières organiques en putréfaction (le dynaste du palmier, les Nécrophores) ; il en existe aussi qui sont insectivores (Carabes)et carnassiers (Cicindèles).

Les plus rédoutés de l'homme sont ceux qui parasitent les habitation et mettent à mal les garde-manger ; il s'agit des CHARANCONS. Les charançons se reconnaissent par leur museau souvent long et frêle au bout duquel leur bouche est située.

Les espèces les plus importantes sont : le CALANDRA ORYZAE et le BRUCCHUS OBTECTUS.

Le Calandra Oryzae découvert par BOUILLON en 1971, se retrouve partout où il y a des Cargos de céréales, c'est un coléoptère destructeur entraînant des pertes considérables.

Parmi les Calandra, on a pu déterminer deux espèces : les Stitophilus Grania et Stitophilus Oryzae. Elles ne se rencontrent jamais dans la nature ou pourtant elles ont dû exister ; capables de vivre dans des milieux très secs, elles sont caractérisées par une teneur en eau de leur tissus anormalement basse.

Le Brucchus Obtectus de la famille des Bruchiades, fut découvert par LEFEVRE en 1955. C'est un Phytophage qui se développe au dépend des graînes du haricot.

Les Bruchiades sont déterminés d'après leur type écologique.

-Des espèces qui pondent sur les fleurs ou les jeunes plantes et dont les larves ne peuvent se développer que dans les tissus des végétaux frais et vivants (Bruchus Piscrum).

- Des espèces qui pondent sur les fruits jeunes mais dont les larve achèvent leur développement dans les graînes sèches ; certaines pondent sur des fruits secs, mais il ne peut se développer plus d'une génération dans ces conditions.

- Des espèces qui pondent sur les fruits secs et se développent indéfiniment dans ce milieu (Bruchus Obtectus). Ce sont parmi elles que se rencontrent les espèces les plus nuisibles et les plus polyphages.

Comme il est difficile d'éliminer les charançons d'un stock de riz ou de haricot, il y a lieu de recourir à la fois à des méthodes préventives (séchage au soleil ou au feu) et curatives (poudre chimique).

Les Charançons constituent donc un problème socio-économique pour plusieurs raisons :

Il est facile de constater la perte de poids d'un sac de haricot ou de riz après un temps de conservation plus ou moins long et pour éviter l'action d'agents destructeurs, les produits vivriers sont vite commercialisés pour apporter à la famille un peu d'argent.
Ce problème est à la base de la malnutrition chez nous au Zaïre.
En effet, le pourcentage des enfants et même des adultes atteints de kwashiorkor ne cesse de s'accroître malgré la multiplicité des actions ponctuelles qui se réalisent dans plusieurs coins des régions concernées.
Nous voulons particulièrement nous adresser aux parents habitant les zones rurales voisines des grands centres. Les agriculteurs ont l'habitude de réaliser deux récoltes par an et chaque année, ils produisent des kilos de variétés de produits vivrières capables de nourrir leur famille pendant plus de 6 mois.
Dans la plupart des fois, ils vident leurs stocks pour les vendre à un prix relativement bas pendant les saisons de récolte et oublient que leurs enfants ont besoin de nourriture.

Comme nous l'avons dit plus haut, la conservation des produits alimentaires constitue un problème capital. Deux méthodes de conservation ont été retenues dans la region de Bandundu : la conservation par le feu et le soleil. Mais il faut tenir compte au préalable de la qualité des grains. Après séchage, les grains sont mis dans une calebasse, un panier ou une dame-jeanne et pour éviter l'action des insectes, nos parents conservent ces greniers dans la cuisine. L'humidité est par le fait même combattue surtout que ces greniers ne restent pas en contact direct avec le sol.
Les grains peuvent être conservés pour une durée d'une année et le stock peut servir pour la vente, l'alimentation familiale ou pour la plantation prochaine.

Vu l'action néfaste des insectes sur les denrées alimentaires, notre travail consistait à détecter les coléoptères qui affectent le riz ou le haricot et à évaluer la perte en poids et la perte spécifique des grains de haricot.
Nous avons constaté que le nombre de coléoptères augmentait avec le temps de conservation et le meilleur moyen d'éviter ces charançons était de respecter les conditions de séchage.

Au cours de notre travail, nous avons rencontré un certain nombre d'obstacles :

- Par manque de moyen de transport efficace, nous n'avons pas eu assez de temps pour visiter la bibliothèque centrale de l'I.R.S./Lwiro, mais nous avons pu récolter quelques renseignements concernant l'identification des coléoptères.

- Les enquêtes auprès des agronômes et des organismes industriels n'ont pas été effectuées parce que les cours à l'I.S.P. étaient dispensés chaque jour surtout les après-midi.

- Les déplacements dans la ville de Bukavu, étaient faits à pied, ce qui ne nous a pas permis de récolter un grand nombre de coléoptères pour notre collection.

Malgré ces difficultés, nous avons effectué nos recherches à l'I.S. dans le grand dépôt annexé au restaurant, et faute de matériel efficace, nous nous sommes intéressés à une seule denrée alimentaire ; il s'agit du haricot.
L'identification des coléoptères récoltés a été faite à l'aide des écrits de quelques auteurs et des renseignements de certains spécialistes en mammalogie.

Bien que nous ne pouvons pas affirmer avec précision le nombre de coléoptères et les différents espèces que l'on peut trouver dans la ville de Bukavu et dans les denrées alimentaires, nous lançons un appel à tous ceux qui s'intéresseront aux coléoptères de continuer à détecter de nouvelle espèces pour mieux les combattre.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

01. GRASSE, P. 1960.
Traité de Zoologie, Insectes inférieurs : Coléoptères. Tome VI, MASSON et Cie, Ed. Librairie de l'Académie de Médecine, Paris VI.

02. GRASSE, P. 1961.
Zoologie des Invertébrés.
MASSON et Cie, Ed. Paris VI.

03. CHAUVIN, 1967.
Le monde des insectes, l'Univers des connaissances.

04. VILLIERS, André, 1977.
L'entomologie amateur.
Ed. Le Chevalier.
(Savoir en histoire naturelle)

05. ARON et GRASSE, 1966.
Précis de Biologie Animale.
MASSON et Cie, Ed. Paris VI.

06. LEFEVRE, 1944.
Note sur quelques insectes parasites du Manihott Utilisima.

07. MAYNE et DONIS, 1939.
Insectes et champignons xylophages congolais, n° 1-4.

08. BOUILLON, Albert, 1971.
Hommes et Nature 1.
Université de Kinshasa.

09. POINTEL J. Georges, 1979.
L'agronomie tropicale.

10. LEFEVRE P.C., 1953.
Bulletin d'information de l'INEAC (Institut National pour l'Etude Agronomique du Congo-Belge)

11. LUTOMBO et KIBONGE, 1977.
Les petits marchés de Bukavu.
I.S.P. - Bukavu.

12. GEGE, A., 1971.
Premières notions de Zoologie.

13. FABRE J.H., 1939.
Scènes de la vie des Insectes.
Nelson, Ed. Paris 25.

14. LEFEVRE, 1955.
Un important parasite du haricot, n° 1.