

Je remercie de tout mon coeur l'Etrnel Dieu pour toutes ses merveilles.

LISTE DES ABREVIATIONS :

AA: Adulte d'*Amsacta moori*

AFNOR : Association Française de Normalisation

AT: Adulte de *Tribolium castaneum*

Bre : *Bauhinia reticulata*

Bmo : *Bauhinia monandra*

CNAR : Centre National d'Appui à la Recherche

CSIRO : Commonwealth Scientific Industrial and Research Organization

DPVC : Direction de Protection des Végétaux et Conditionnement

DSA/T: Division des Statistiques Agricoles au Tchad

ECOSIT : Enquête sur la Consommation et le Secteur Informel au Tchad

FSEA: Faculté des Sciences Exactes et Appliquées

G1 : Grenier numéro 1

GI : Graines Infestées

GS : Graines Saines

GT: Graines Totales

INSEED : Institut National de la Statistique, des Etudes Economiques et
Démographiques

ITCF: Institut Technique des Céréales et des Fourrages

ITRAD : Institut Tchadien de Recherche Agronomique pour le Développement

LA: Larves d'*Amsacta moori*

LRSN : Laboratoire de Recherche sur les Substances Naturelles

LT: Larves de *Tribolium castaneum*

ON : Oeufs Normaux

ONASA : Office National de Sécurité Alimentaire

ONDR: Office National de Développement Rural

OS : Oeufs Stériles

OT : Oeufs Totaux

SNRP/T : Stratégie Nationale de Réduction de Pauvreté au Tchad

SONACOS : Société Nationale de Commercialisation des Oléagineux au Sénégal

Tin : *Tamarindus indica*

UCAD: Université Cheikh Anta Diop

SOMMAIRE

DEDICACES

REMERCIEMENTS

LISTE DES ABREVIATIONS

INTRODUCTION

CHAPITRE I : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

I- *CARYEDON SERRATUS* (OL)

- I-1. Systématique
- I-2. Biologie
- I-3. Origine et répartition géographique
- I-4. Plantes hôtes de *Caryedon serratus*
 - I-4-1. Césalpiniacées
 - I-4-1-1. *Bauhinia reticulata* DC
 - I-4-1-2. *Bauhinia rufescens* Lam
 - I-4-1-3. *Bauhinia monandra* Kurz
 - I-4-1-4. *Tamarindus indica* (L)
 - I-4-1-5. *Cassia sieberiana* DC
 - I-4-2. Fabacée : *Arachis hypogaea*

II- *TRIBOLIUM CASTANEUM* (Hbst)

- II-1. Systématique
- II-2. Biologie
- II-3. Origine et répartition géographique
- II-4. Hôtes de *Tribolium castaneum*
 - II-4-1. Denrées stockées
 - II-4-2. Plantes hôtes sauvages

III- *AMSACTA MOORI*

- III-1- Systématique
- III-2- Biologie
- III-3- Hôtes d'*Amsacta moori*

CHAPITRE II : MATERIELS ET METHODES

I- CADRE D'ETUDE

- I-1. Présentation du Tchad
 - I-1-1. Situations géo climatiques
 - I-1-2. Situations démographiques
- I-2. Présentation des sites de recherches
 - I-2-1. N'Djikette
 - I-2-2. Déli
 - I-2-3. Kotkouli
- I-3. Laboratoire de recherche

II- DEROULEMENT DES MISSIONS

III- MATERIELS UTILISES

III1- Matériel animal

III2- Matériel végétal

IV- METHODES

IV-1. Dynamique des populations de *Caryedon serratus* dans les plantes hôtes sauvages

IV-1-1. Piégeage de *C. serratus*

IV-1-2. Echantillonnage de gousses des hôtes sauvages

IV-2. Etude de la biologie de *C. serratus* au laboratoire

IV-2-1. Biologie en rapport avec les plantes hôtes sauvages

IV-2-2. Biologie en rapport avec l'arachide

IV-3. Dynamique des populations de *Tribolium castaneum* et d'*Amsacta moori* dans les stocks d'arachide

IV-3-1. Dynamique des populations de *T. castaneum* et d'*A. moori* dans les stocks d'arachide en coques

IV-3-1-1. Piégeage de *T. castaneum* et d'*A. moori*

IV-3-1-2. Echantillonnage des gousses d'arachide

IV-3-2. Dynamique des populations de *T. castaneum* et d'*A. moori* dans les stocks d'arachide en graines

CHAPITRE III : RESULTATS

I- RECOLTE ET SYSTEMES DE STOCKAGE D'ARACHIDE AU TCHAD

II- DYNAMIQUE DES POPULATIONS D'INSECTES DE *CARYEDON SERRATUS* DANS LES PLANTES HOTES SAUVAGES

II-1. piégeage d'adultes de *C. serratus*

II-2. Echantillonnage de gousses des hôtes sauvages

II-2-1. Evolution des populations de *C. serratus* dans les plantes hôtes sauvages à N'Djikette

II-2-2. Evolution des populations de *C. serratus* dans les plantes hôtes sauvages à Déli

II-2-3. Evolution des populations de *C. serratus* dans les plantes hôtes sauvages à Kotkouli

III- ETUDE DE LA BIOLOGIE DE *CARYEDON SERRATUS* AU LABORATOIRE

III-1. Biologie en rapport avec les plantes hôtes sauvage

III-2. Biologie en rapport avec l'arachide

IV- DYNAMIQUE DES POPULATIONS DE *TRIBOLIUM CASTANEUM* ET *AMSACTA MOORI* DANS LES STOCKS D'ARACHIDE

IV-1. Dynamique des populations de *T. castaneum* et d'*A. moori* dans les stocks d'arachide en coques

IV-1-1. Piégeage de *T. castaneum* et d'*A. moori*

IV-1- 2. Echantillonnage de gousses d'arachide

- IV-1-2-1. Evolution des populations de *T. castaneum* et d'*A. moori* dans les greniers d'arachide à N'Djikette
- IV-1-2-2. Evolution des populations de *T. castaneum* et d'*A. moori* dans les greniers d'arachide à Déli
- IV-1-2-3. Evolution des populations de *T. castaneum* et d'*A. moori* dans les greniers d'arachide à Kotkouli
- IV-1-2-4. Niveau général des dégâts dans les trois villages
- IV-2. Dynamique des populations de *T. castaneum* et d'*A. moori* dans les stocks d'arachide en graines

CHAPITRE IV : DISCUSSION

I- DYNAMIQUE DES POPULATIONS DE CARYEDON SERRATUS

II- ETUDE DE LA BIOLOGIE DE CARYEDON SERRATUS AU LABORATOIRE

III- DYNAMIQUE DES POPULATIONS DE *T. CASTANEUM* ET D'*A. MOORI*

CONCLUSION

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ANNEXES

INTRODUCTION

Le secteur agricole est l'un des facteurs dominants dans l'économie de la plupart des pays en émergence. La production arachidière trouve une bonne place dans cette économie. Depuis l'époque coloniale, dans certains pays comme le Sénégal, le Cameroun et le Nigeria, la production d'arachide a été transformée en culture industrielle destinée à l'exportation (Lafleur, 1994 ; Magrin, 2001). Actuellement, avec ses 98 % de la production arachidière exportée, le Sénégal représente 23 % des exportations au niveau mondial (Robert, 2007). Le même auteur rapporte que selon le Directeur Général de SUNEOR (ex SONACOS), le Sénégal est le premier exportateur mondial d'huile d'arachide. Au Tchad, ces dernières décennies, avec la chute de la filière coton, la croissance galopante de la production arachidière fait de cet oléagineux une culture de rente (Magrin, 2001). Selon le rapport de la FAO, le Tchad occupe le 8^{ème} rang mondial avec une production de 450.000 tonnes d'arachide en 2003. D'après le comité de pilotage du programme SNRP/T (Stratégie Nationale de Réduction de la Pauvreté au Tchad), la production de l'arachide peut apporter des revenus monétaires appréciables aux populations tchadiennes.

Cependant, les stocks d'arachide destinés à la consommation locale, à la semence ou à la commercialisation font l'objet d'attaque par plusieurs espèces d'insectes. Le constat est amer. Au Sénégal par exemple, les résultats des études menées par Ndiaye (1991) cité par Sembène (1997) révèlent que l'évolution rapide de la contamination d'arachide par *Caryedon serratus* Ol. peut même atteindre 83 % de perte en poids en quatre mois. Au Congo Brazzaville, les pertes causées par la bruche de l'arachide associée à d'autres ravageurs comme *Corcyra cephalonica*, *Tribolium castaneum* et *Tribolium confusum* peuvent même dépasser 60 % en trois générations (Matokot *et al*, 1987). Pour le cas du Tchad, les dégâts occasionnés par les insectes dans les stocks d'arachide conduisent parfois jusqu'à la perte complète des semences (DJasrabaye, 2006, com. pers.). Outre l'impact économique, les invasions parasitaires d'arachide dans les stocks altèrent fortement les qualités organoleptiques (goût, odeur, couleur), les valeurs nutritionnelles et exposent les consommateurs à un risque d'intoxication. C'est le cas de la moisissure *Aspergillus flavus* qui pousse facilement sur l'arachide attaquée par les insectes et y secrète une substance cancérigène thermorésistante ; l'aflatoxine (Sembène, 2000).

Face à cette situation, un peu partout dans le monde, des chercheurs se sont fort longtemps penchés sur la question et des résultats satisfaisants ont été obtenus. Ces résultats vont de l'identification des plantes hôtes sauvages à l'utilisation de plusieurs méthodes de luttes chimique, biologique, physique ou mécanique contre les ravageurs (De Luca, 1979 *in* Sall, 1997 ; Ndiaye, 1988 *in* Sall, 1997). Au Tchad, à l'heure actuelle, le sujet ne semble pas encore être exploré. De ce fait, pour ce travail préliminaire sous la supervision des Docteurs Pafou G. G (Professeur Titulaire à l'Université de N'Djaména) et Sembène M. (Maître de Conférence à l'UCAD), nous nous fixons comme principal objectif de connaître les dynamiques des populations d'insectes et de contamination d'arachide dans les stocks. Pour atteindre cet objectif, nous envisageons évaluer l'évolution des dégâts dans les stocks d'arachide au cours du temps, identifier les principaux insectes responsables de ces dégâts et enfin, étudier au laboratoire la biologie de ces insectes en rapport avec leurs plantes hôtes sauvages et en rapport avec l'arachide.

Ainsi, dans notre premier chapitre consacré à la synthèse bibliographique, nous nous intéresserons à la systématique, à la biologie, à l'origine et la répartition géographique et aux hôtes de *Caryedon serratus*, *Tribolium castaneum* et *Amsacta moori* qui sont présumés principaux ravageurs d'arachide. Au deuxième chapitre, nous présenterons le cadre de notre étude, les matériels animal et végétal utilisés et les méthodes retenues pour ce travail. Le troisième chapitre sera réservé à la présentation et à l'analyse des résultats. Dans le quatrième chapitre enfin, nous essaierons de discuter ces résultats afin d'en tirer des conclusions.

CHAPITRE I : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

I – CARYEDON SERRATUS (OL.)



Figure 1 : *Caryedon serratus*, (photo, CSIRO)

I-1. Systématique

La systématique de la bruche d'arachide *Caryedon serratus* a été discutée par plusieurs auteurs de la manière suivante :

Bruchus serratus (Olivier), 1790,
Caryoborus serratus (Olivier), 1790,
Bruchus gonagra (Fabricius) 1798,
Caryoborus gonagra (Fabricius, 1798),
Pachymerus gonager (Fabricius, 1798),
Caryedon serratus (Olivier), 1823,
Pachymerus acaciae (Gyllenhal), 1833,
Caryoborus fuscus (Bedel), 1901,
Pachymerus fuscus Bedel, 1901,
Caryedon fuscus (Bedel), 1901,
Pachymerus sibustensis (Pic), 1924.

Ainsi, après les travaux effectués par Decelle en 1966 sur la révision de la systématique de cette espèce, le nom valable retenu est *Caryedon serratus*. Sa classification s'établit comme suit :

Règne : Animalia
Embranchement : Arthropoda
Classe : Insecta
Ordre : Coléoptera

| | | |
|--------------|---|-----------------|
| Famille | : | Bruchidae |
| Sous-famille | : | Pachymerus |
| Tribu | : | Caryedini |
| Genre | : | <i>Caryedon</i> |
| Espèce | : | <i>serratus</i> |

I-2. Biologie

L'adulte de *Caryedon serratus* est de couleur brun foncé moucheté de noir, au corps ovale allongé de 6 mm environ (Delobel et Tran, 1993). Ses fémurs postérieurs sont dilatés et denticulés au bord ventral et ses tibias sont recourbés en arc de cercle. Aux yeux gros et saillants, il possède des longues antennes dilatées à partir du troisième article (fig.1). Seules les larves se nourrissent de l'arachide. Les adultes de *C. serratus* subsistent à partir de diverses substances (pollen, nectar...) dans la nature.

Dans les conditions optimales de température (30° C), d'humidité relative (70 %) et d'alimentation, la ponte moyenne des femelles de *C. serratus* est de 650 œufs (maximum 1457 œufs) et la longévité moyenne est de 3 mois (maximum 6 mois) (Delobel, 1989). Dans ces conditions, la durée moyenne de développement de l'œuf à l'adulte est d'environ 40 jours en passant par 4 stades larvaires. A l'éclosion, la larve de 1^{er} stade perce le tégument de gousse juste en dessous de son trou de sortie du chorion de l'œuf ou elle cherche plus loin un emplacement propice. A l'intérieur de la graine, elle creuse une galerie, s'entoure des déjections blanches qui adhèrent à son tégument (Risbec, 1948 *in* Guèye, 2000). Arrivée au terme de son développement, la larve de 4^{ème} stade tisse son cocon à la surface de la gousse (Fig. 15c). Dans certains cas, elle tisse le cocon à l'intérieur de la gousse, sur un support végétal ou même dans le sol. Les larves de 1^{er} stade et de 4^{ème} stade sont mobiles alors que celles de 2^{ème} stade et de 3^{ème} stade aux pattes réduites sont presque immobiles. Coléoptère à métamorphose complète (holométabole), le cycle évolutif de *C. serratus* se résume à trois états : état larvaire, état nymphal et état adulte et correspond à la figure ci-dessous (Buquet *et al.*, 1978).

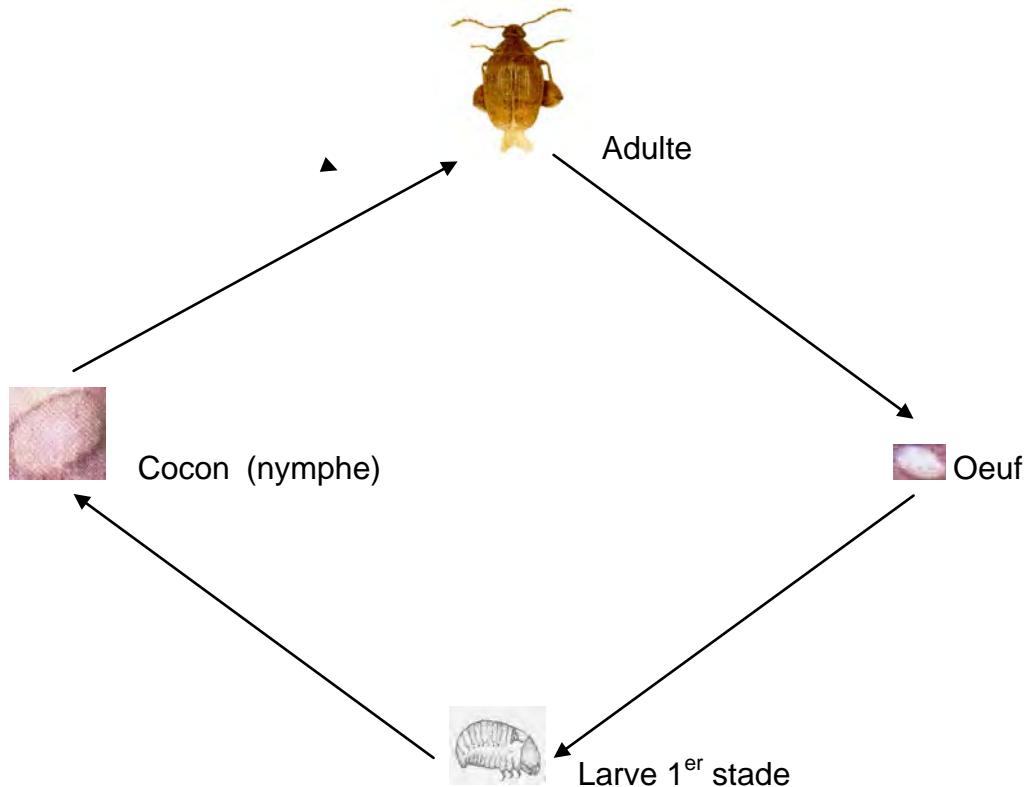


Fig. 2 : Cycle évolutif de *Caryedon serratus*

Les imagos sont sexuellement mûrs dès leur émergence. La femelle émet une hormone appelée phéromone qui attire le mâle par chimiotactisme positif. Le mâle et la femelle s'accouplent au crépuscule et la ponte commence un jour après l'accouplement.

I-3. Origine et répartition géographique

La bruche de l'arachide *C. serratus* Ol. est originaire de l'Ancien Monde (actuelle Egypte), d'Asie et d'Afrique (Delobel et Tran, 1993 ; Sembène, 1997). Elle appartient au genre *Caryedon* qui compte actuellement plus d'une trentaine d'espèces (Delobel et al, 1995) et parasite les gousses d'un certain nombre de légumineuses sauvages dont les genres *Bauhinia*, *Tamarindus*, et *Cassia* (Lafleur, 1994 ; Sembène, 1997). Elle a été observée sur l'arachide pour la première fois en 1916 au Sénégal et en 1917 à Java en Indonésie (Sembène, 1997). Les résultats des études menées par Sembène en 2004 sur l'origine d'infestation de l'arachide par *C. serratus* au Sénégal ont montré que les populations de cet insecte provenant de *Piliostigma reticulatum* et celles de *Arachis hypogaea* sont morphologiquement et génétiquement identiques. Selon les auteurs, actuellement *C. serratus* est un insecte cosmopolite. Il est présent dans la plupart des

régions chaudes du monde et, est l'une des espèces les plus nuisibles en Afrique (Matokot, 1987 ; Sembène, 1997)

I-4. Plantes hôtes de *Caryedon serratus* (Ol.)

I-4-1. Césalpiniacées

I-4-1-1. *Bauhinia reticulata* (*Piliostigma reticulatum*)



Figure 3 : *Bauhinia reticulata*.

B. reticulata, aussi appelée *Piliostigma reticulatum* est une Césalpiniacée à fût contourné et rarement droit. Elle mesure 8 à 9 m de haut sur un sol fertile et porte une cime sphérique et touffue. L'écorce est de couleur noirâtre, profondément fissurée longitudinalement. La feuille est épaisse et mesure environ 7 cm de large et 8 cm de long supportée par un pétiole de 1 à 3 cm de long. La gousse est longue de 15 à 20 cm et large de 5 cm, parfois bosselée devenant ligneuse. Les fleurs sont blanches et larges d'environ 2 cm (Berhaut, 1967).

Au Tchad, *B. reticulata* est une plante à vertu médicamenteuse. Les feuilles bouillies sont utilisées dans le traitement de rhume, de l'ophtalmie, de la toux, de bronchite et de la névralgie dentaire. Les écorces bouillies sont un remède contre la diarrhée, la dysenterie et le rhumatisme.

I-4-1-2. *Bauhinia rufescens* Lam

C'est une plante à folioles petites, 1 à 2 cm de long et au sommet arrondi. Les bases des folioles sont plus ou moins soudées, supportées par un pétiole court mesurant 7 à 10 mm. Les gousses sont longues de 5 à 8 cm et larges d'environ 1cm contenant 4 à 5 graines.

I-4-1-3. *Bauhinia monandra* Kurz

C'est un arbre d'une hauteur de 15 m d'origine probablement néotropicale. Les feuilles présentent une échancrure terminale très profonde et très étroite. Le limbe est long et large de 9 à 13 cm supporté par un pétiole de 3 à 5 cm de longueur. Les fleurs sont roses et larges de 7 à 9 cm. Les gousses sont aplatis, longues de 15 à 20 cm et larges de 2,5 cm.

I-4-1-4. *Tamarindus indica* (L.)



Figure 4 : *Tamarindus indica*

C'est une Césalpiniacée haute de 12 à 15 m à tronc tortueux et à fleurs à pétales étalés jaunâtres. Les gousses sont épaisses et charnues, donnent un goût acidulé ainsi que les folioles. Au Tchad, les gousses ont une vertu médicamenteuse. Macérées dans l'eau, elles sont utilisées dans le traitement de la varicelle et dans la préparation de la bouillie. Les feuilles contiennent 8 à 15 paires de folioles à nervures saillantes.

4-1-4. *Cassia sieberiana* DC.

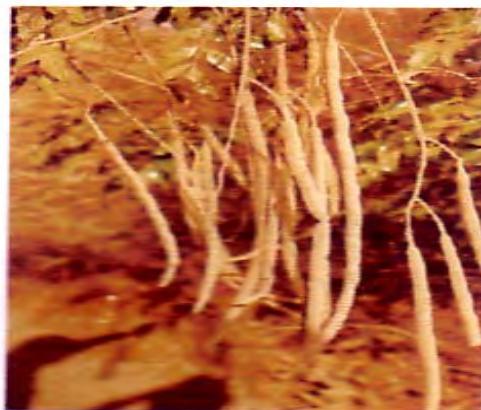


Figure 5 : Branche de *Cassia sieberiana* (photo, Thiaw C.)

Petit arbre de longueur 1 à 4 m et peut atteindre 10 à 12 m sur un terrain fertile (Guèye, 2000), *Cassia sieberiana* est caractérisé par des fleurs jaunes, larges de 3 à 4 cm, en grappes légères longues de 15 à 30 cm et à pétioles étalés. Les feuilles composées pennées ont 6 à 12 paires de folioles. Les gousses sont cylindriques, ligneuses et longues de 30 à 60 cm.

I-4-1. Fabacée *Arachis hypogaea* (L.)



Figure 6 : *Arachis hypogaea* (photo, Delobel A.)

La systématique de *Arachis hypogaea* est la suivante :

| | | |
|-------------|---|---------------|
| Règne | : | Plantae |
| Sous-règne | : | Tracheobionta |
| Division | : | Magnoliophyta |
| Classe | : | Magnoliopsida |
| Sous-classe | : | Rosidae |

| | | |
|--------------|---|-----------|
| Ordre | : | Fabales |
| Famille | : | Fabaceae |
| Sous-famille | : | Faboïdeae |
| Genre | : | Arachis |
| Espèce | : | hypogaea |

L'arachide est originaire d'Amérique du Sud. Elle est introduite au Sénégal à la fin du 16^{ème} Siècle (Sembène et Delobel, 1996 ; Sall, 1997). C'est une légumineuse annuelle à fleur jaune, aux feuilles vertes foncées, au port étalé ou érigé et aux gousses hypogées.

Au Tchad, à l'époque coloniale, l'arachide a été introduite précisément dans la partie sahélienne du pays comme une culture alternative à l'absence ou à la faiblesse du coton comme source de revenu (Magrin, 2001). Aujourd'hui, la partie soudanienne du pays jadis réservée à la culture de coton devient le principal bassin arachidier. La superficie totale emblavée pour la culture d'arachide au Tchad est de l'ordre de 450.000 hectares par an avec un rendement d'environ une tonne par hectare (ONDR, 2004). Les variétés cultivées sont entre autres : la 57-313 ; la 55-347 ; la Fleur 11 ; la BSS ; la TS 32-7 ; la 73-33 ; la « délavée » et la « Rose de Déli ». La plupart de ces variétés sont originaires de Bambeye au Sénégal.

Une grande partie de la production arachidière au Tchad est exportée vers le Cameroun, la République Centrafricaine et le Congo. Au niveau local, il y a seulement deux usines d'extraction d'huile et de fabrication de savon (à Moundou et à Koumra) dont les capacités d'absorption sont limitées. Les transformations artisanales telles que extraction d'huile, fabrication des tourteaux, des cacahuètes des pâtes appelées « Mbatkoro » constituent une activité génératrice de revenu pour plusieurs ménages tchadiens.

II- *TRIBOLIUM CASTANEUM* (Hbst.)

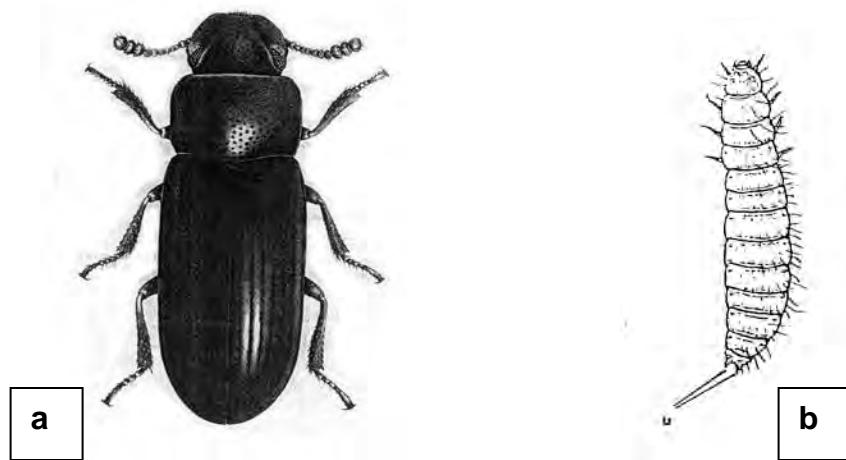


Figure 7 : *Tribolium castaneum*, **a** : adulte ; **b** : larve ; **u** : urogomphes. Sources : Delobel et Tran (1993) ; AFNOR/ITCF (1978)

II-1. Systématique

Appelé « *Tribolium* rouge de la farine » ou « petit ver de la farine », *Tribolium castaneum* est un Coléoptère repéré dans la classification des insectes de la manière suivante.

| | | |
|---------------|---|------------------|
| Règne | : | Animalia |
| Embranchement | : | Arthropoda |
| Classe | : | Insecta |
| Ordre | : | Coléoptera |
| Sous-ordre | : | Polyphaga |
| Série | : | CUCUJIFORMIA |
| Super-famille | : | Cucujoïdae |
| Famille | : | Tenebrionidae |
| Genre | : | <i>Tribolium</i> |
| Espèce | : | <i>castaneum</i> |

II-2. Biologie

L'adulte de *Tribolium castaneum* est de couleur brun rougeâtre ou noirâtre, sa longueur varie entre 3 et 3,8 mm (Steffan, 1978). On distingue *T. castaneum* de son congénère *T. confusum* par les caractéristiques morphologiques suivantes :

T. castaneum : les trois derniers articles de ses antennes sont brusquement élargis, beaucoup plus grands que les précédents. Le bord interne des ses yeux non surmonté par une crête (figure 8).

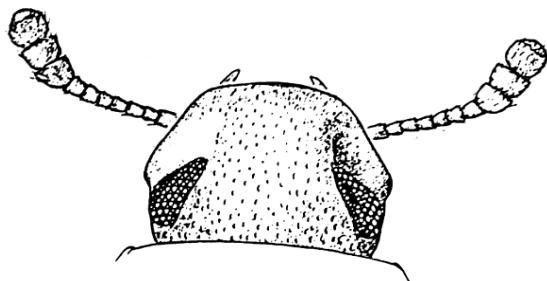


Figure 8 : *Tribolium castaneum*, tête agrandie. Source : AFNOR/ITCF (1978)

T. confusum : les articles de ses antennes sont progressivement élargis de la base au sommet. Le bord interne de ses yeux est surmonté par une crête saillante (Fig.9).



Figure 9: *Tribolium confusum*, tête agrandie. Source : AFNOR/ITCF (1978)

La larve de *T. castaneum* est vermiforme et possède à l'extrémité du dernier segment abdominal une paire de courts appendices appelés urogomphes (Fig.7b). Le corps au tegument mou, taché de jaune sur le dessus, est couvert de nombreuses soies. La longueur de la larve ne dépasse pas 1,4 mm lors de l'éclosion et atteint 6 à 7 mm à l'achèvement de sa croissance après 4 à 11 mues.

Coléoptère Ténébrionidé, le cycle de développement de *T. castaneum* se résume à trois états comparativement à celui de *Caryedon serratus* (Fig. 2). Les larves et les adultes se nourrissent préférentiellement des graines endommagées ou des graines déjà attaquées par d'autres ravageurs.

Dans les conditions optimales de température (35-36° C), d'humidité relative (70-90 %) et d'alimentation, la fécondité moyenne de *T. castaneum* est de 300 à 360 œufs (maximum 1000 œufs). La longévité des mâles atteint rarement 2 ans et peut dépasser 2 ans pour les femelles. Les œufs ont une forme ovalaire, longs d'environ 0,6 mm et sont souvent déposés en masse à la surface de la gousse. Ils sont entourés d'une substance visqueuse qui les enrobe de poussières du milieu (Kranz *et al.*, 1981). Les femelles ne pondent plus des œufs viables au bout de 2 ans (Steffan, 1978). Le cycle évolutif le plus court dure 15 à 20 jours. Cependant à 20° C, *T. castaneum* n'achève sa croissance à environ 100 jours que si l'humidité relative ne varie que peu de 70 %. Il supporte bien la sécheresse car, le cycle de développement est possible à 10 % et même à 1 % d'humidité relative si la température atteint 22,5° C (Rignault *et al.*, 1978).

Les adultes de *T. castaneum* s'adonnent au cannibalisme. Ils consomment toutes larves immobiles ou peu mobiles, même leurs propres larves, nymphes et œufs. Ce comportement s'observe surtout lorsque la population atteint une certaine densité et aurait pour effet de la maintenir à une valeur stable (Steffan, 1978). Le *Tribolium* rouge de la farine possède une glande qui secrète un liquide nauséabond riche en quinone, substance toxique qui rend la denrée impropre à la consommation humaine (Kranz *et al.*, 1981).

II-3. Origine et répartition géographique

Selon Delobel et Tran (1993), *T. castaneum* est originaire d'Asie du Sud. Il a été observé dans de la nourriture placée sur la tombe du Pharaon d'Egypte Toutankhamon (1345 avant J.C.) (Kranz *et al.*, 1981). Devenu actuellement cosmopolite, sa dissémination est rendue possible par les transports des produits nourriciers (Média, 2000).

II-4. Hôtes de *Tribolium castaneum*

II-4-1. Denrées stockées

Les différentes espèces du genre *Tribolium* ont été signalées dans plus de 100 denrées différentes (Steffan, 1978). L'espèce *T. confusum* envahit les céréales et leurs dérivés. *T. castaneum*, en plus des céréales, il s'attaque aux fruits secs, aux épices, au cacao et tapioca, aux pois, à l'haricot (niébé) et aux oléagineux (dont l'arachide). Selon

Kranz et ses collaborateurs (1981), en plus des denrées citées, *T. castaneum* se nourrit d'au moins huit espèces de champignons qui croissent dans les graines emmagasinées.

II-4-2. Plantes hôtes sauvages

Nous ne disposons que peu de connaissances sur les plantes hôtes sauvages de *T. castaneum*. D'après Delobel et Tran (1993), il a été observé dans les fruits de chêne ; *Quercus sp.* en Afrique du Sud. Au Tchad, nous signalons également sa présence dans les gousses sèches de *Acacia nilotica* en conservation.

III- AMSACTA MOORI

III-1. Systématique

Amsacta moori appartient à l'ordre des Lépidoptères couramment appelés « Papillons » et à la famille des Arctiidae suivant la classification ci-dessous (Couilloud, 1991) :

| | | |
|---------------|---|----------------|
| Règne | : | Animalia |
| Embranchement | : | Arthropoda |
| Classe | : | Insecta |
| Ordre | : | Lepidoptera |
| Sous-ordre | : | Ditrysia |
| Super-famille | : | Noctuordea |
| Famille | : | Arctiidae |
| Genre | : | <i>Amsacta</i> |
| Espèce | : | <i>moori</i> |

III-2. Biologie

A. moori est un Papillon blanc fragile et n'infeste que la surface des produits stockés (Steffan, 1978). Les adultes volent la nuit et se reposent le jour avec les ailes pliées en toit au dessus de l'abdomen. Ils ne vivent que très peu de temps et ce sont les larves appelées « Chenilles » qui provoquent des dégâts en consommant les grains et en déprécient les denrées par les cocons sous formes de toiles qu'elles tissent (Cruz et

Diop, 1989). Les larves de dernier stade tissent leurs cocons à l'intérieur ou à l'extérieur de la gousse d'arachide (figure 37b).

Le cycle de développement de *A. moori* correspond à celui des Lépidoptères (Fig. 10), l'ordre auquel il appartient. Ce cycle comprend trois états : état larvaire (chenille), état nymphal (chrysalide) et état adulte (imago) (Steffan, 1978).

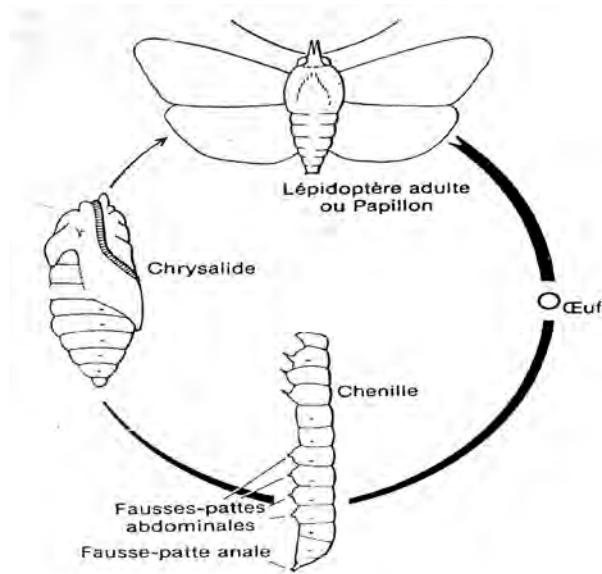


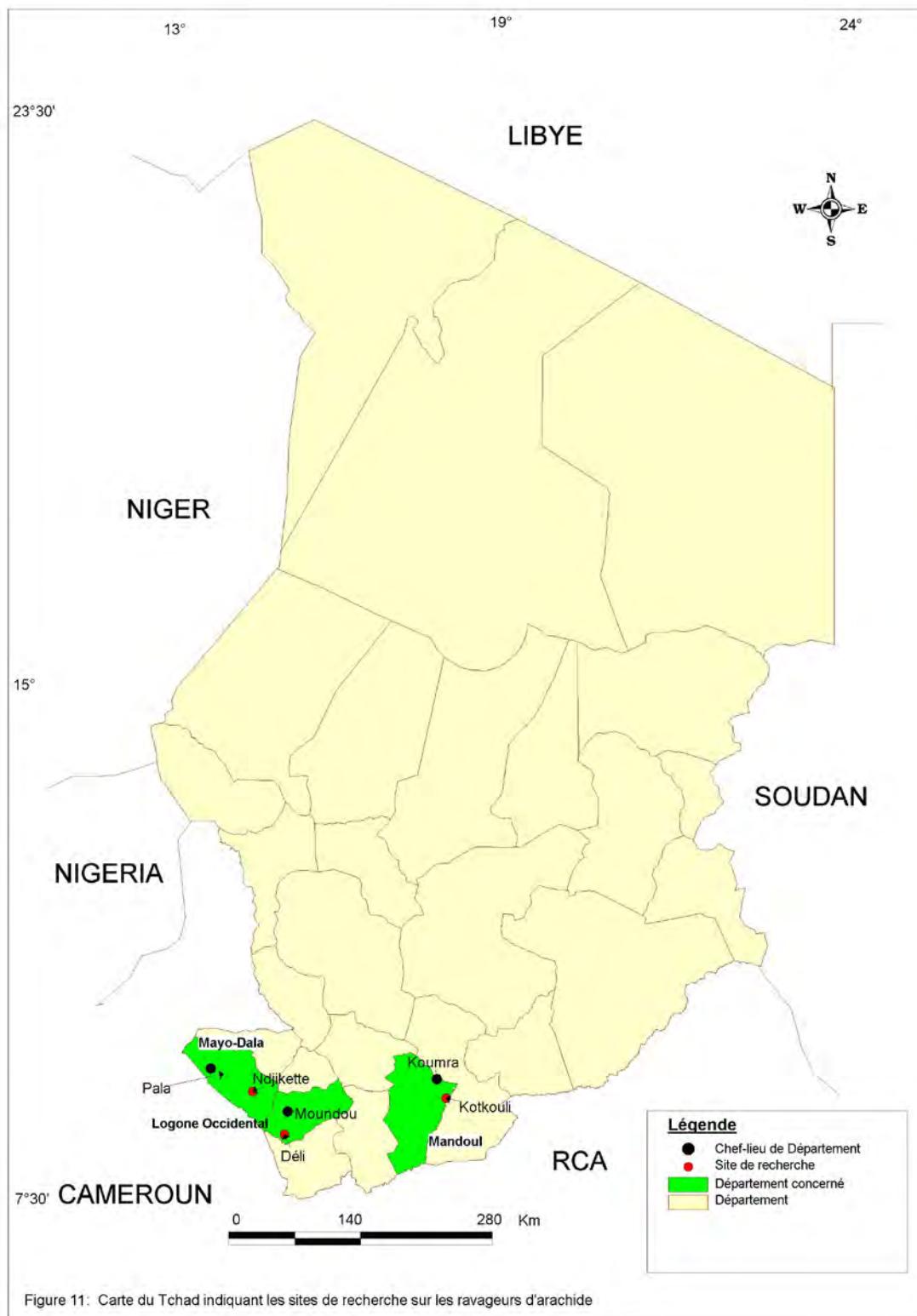
Figure 10: Cycle évolutif d'*Amsacta moori*, source : AFNOR/ITCF, 1978

III-3. Hôtes d'*Amsacta moori*

A. moori est un ravageur commun aux céréales et à l'arachide stockées respectivement en épis et en coques (observations personnelles). En plus des gousses, il est aussi responsable des dégâts sur la partie végétative de l'arachide en y provoquant une défoliation (Kranz *et al.*, 1981).

CHAPITRE II : MATERIELS ET METHODES

I- CADRE D'ETUDE



I-1. Présentation du Tchad

Cette présentation prend en compte les caractéristiques sommaires du Tchad et porte précisément sur les situations géoclimatiques et démographiques.

I-1- 1. Situations géoclimatiques

Le Tchad est situé au cœur de l'Afrique entre le 7^{ème} et le 23^{ème} degré de latitude Nord et entre 13^{ème} et 24^{ème} degré de longitude Est. C'est un pays complètement enclavé, s'étend du Nord au Sud sur 1700 km et de l'Est à l'Ouest sur 1000 km (INSED/ECOSIT2, 2006). Par sa superficie de 1.284.000 km², le Tchad occupe le 5^{ème} rang des pays les plus vastes d'Afrique et 20^{ème} le plus vaste du monde. Il partage les frontières avec six pays à savoir: la Libye au Nord ; le Soudan à l'Est ; le Niger, le Nigeria et le Cameroun à l'Ouest et la République Centrafricaine au Sud.

Sur le plan climatique, le Tchad est partagé en trois principales zones agro climatiques :

- la zone saharienne au Nord, vaste de 780.000 km² marquée par une très faible pluviométrie, moins de 300 mm par an ;
- la zone sahélienne au centre avec une superficie de 374.000 km² et une pluviométrie comprise entre 300 et 700 mm par an ;
- la zone soudanienne au Sud de superficie 130.000 km² avec une pluviométrie de 700 à 1200 mm par an.

I-1-2. Situation démographique

Le recensement général de la population et de l'habitat de 1993 a dénombré la population tchadienne à 6,88 millions d'habitants avec un taux d'accroissement naturel de 2,5 % par an. Actuellement, la population est estimée à 9,28 millions d'habitants. L'indice synthétique de fécondité est de 5,6 enfants par femme et en âge de procréer. La répartition par âge et par sexe montre que la population tchadienne est très jeune et les femmes représentent 52 % de la population totale. En 1993, la population âgée de moins de 15 ans représentait 48 % contre 47 % pour les 15 à 59 ans et 3,5 % pour les 65 ans ou plus (INSED/ECOSIT2, 2006). La densité moyenne est très faible (4,9 habitants / km²) mais elle varie très considérablement selon les régions ; allant de 0,2 habitants au km² dans l'extrême Nord à 73 habitants au km² à l'extrême Sud.

I-2. Présentation des sites de recherche

Notre étude couvre la zone soudanienne du Tchad. Cette zone dont la pluviométrie annuelle varie entre 900 et 1200 mm (DSAT/ONDR, 2004) constitue le principal bassin arachidier tchadien. Il s'agit précisément des villages N'Djikette, Déli et Kotkouli.

I-2-1. N'Djikette

C'est un village du Département de Mayo Dalla, situé au 9^{ème} degré de latitude Nord et 14^{ème} degré de longitude Est. Il est à 450 km au Sud-Ouest de la capitale N'Djaména et à 30 km de Pala. A cause de la fertilité de son sol et de sa pluviométrie favorable (1000 mm/an), il est caractérisé par une population pluriethnique d'environ 1500 habitants qui sont en quête de terres cultivables.

I-2-2. Déli

Il est au 8^{ème} degré de latitude Nord et 15^{ème} degré de longitude Est, à 400 km au Sud de N'Djaména et à 36 km de Moundou dans le Département de Logone Occidental. Sa pluviométrie annuelle moyenne est de 1057 mm. Village récemment érigé en Sous-préfecture en 2001, il est doté d'une ferme d'expérimentation agricole de référence. Cette ferme agricole a pour rôle le maintien, la collection et le contrôle de pureté de variétés des cultures vivrières au Tchad. En période de récolte (octobre à décembre), Déli est le centre d'approvisionnement en arachide et offre en moyenne 900 tonnes d'arachide graines par marché hebdomadaire

I-2-3. Kotkouli

Kotkouli est situé au 8^{ème} degré de latitude Nord et au 17^{ème} degré de longitude Est ; à environ 600 km au Sud de N'Djaména et 7 km de Koumra dans le Département de Mandoul. Il reçoit une pluviométrie moyenne annuelle de 1100mm et, est peuplé de 527 habitants.

I-2. Laboratoire de recherche

Notre étude est abritée par le Laboratoire de Recherche sur les Substances Naturelles de la Faculté des Sciences Exactes et Appliquées (LRSN/FSEA) de l'Université de N'Djaména. Ceci entre dans le cadre de la collaboration scientifique entre l'Université

de N'Djaména et l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar. Nous avons également travaillé en collaboration avec quelques institutions de la place à savoir :

- ITRAD : Institut Tchadien de Recherche Agronomique pour le Développement (à travers l'Office National de Développement Rural (ONDR) de chaque localité) ;
- CNAR : Centre National d'Appui à la Recherche ;
- ONASA : Office National de Sécurité Alimentaire ;
- DPVC : Direction de Protection des Végétaux et Conditionnement ;
- DSA/T : Division des Statistiques Agricoles au Tchad.

II- DEROULEMENT DES MISSIONS

Entre les mois d'octobre 2006 et mars 2007, nous avons effectué trois missions dans les trois sites retenus. Nous avons opéré les choix de ces sites en accord avec les techniciens de l'Office National de Développement Rural (ONDR) qui ont la connaissance des villages à haute potentialité productive d'arachide dans ces localités. La première mission a eu lieu du 28 octobre au 07 novembre 2006 et nous sommes accompagnés par ces techniciens de l'ONDR qui ont établi nos contacts avec les paysans. La seconde mission a eu lieu du 13 au 24 janvier et la troisième (la dernière), du 21 au 31 mars 2007. Ces missions consistaient à prélever des échantillons de gousses des plantes hôtes sauvages ainsi que celles d'arachide. A ces occasions, nous avons également piégé les adultes d'insectes aussi bien dans les arbres que dans les greniers d'arachide.

III- MATERIEL UTILISE

III-1. Matériel animal

Le matériel animal utilisé pour cette étude est constitué de trois souches de *Caryedon serratus*, d'une souche de *Tribolium castaneum* et d'une souche de *Amsacta moori*. Les trois souches de *C. serratus* sont issues de *Bauhinia reticulata*, de *Bauhinia monandra* et de *Tamarindus indica*. La souche de *Tribolium castaneum* et celle d'*A. moori* sont issues de *Arachis hypogaea*.

III-2. Matériel végétal

Le matériel végétal nécessaire pour cette étude est constitué à partir des gousses et des graines de deux familles botaniques de légumineuses à savoir : Césalpiniacées (*B. reticulata*, *B. monandra* et *T. indica*) et Fabacée (*A. hypogaeae*).

IV- METHODES

IV-1. Dynamique des populations de *Caryedon serratus* dans les plantes hôtes sauvages

Nous avons deux aspects à prendre en compte dans cette partie. Le premier est celui d'apprécier les flux de la population d'adultes de *C. serratus* dans ses plantes hôtes sauvages grâce à la méthode de piégeage. Le second aspect est celui de suivre l'évolution des contaminations de gousses et de graines de ces plantes au cours du temps par la méthode d'échantillonnage.

IV-1-1. Piégeage d'adultes de *C. serratus*

Le but recherché par le piégeage est d'évaluer la variation des populations d'adultes de l'insecte dans les arbres au cours du temps. Les pièges sont en carton ondulé à usage alimentaire (carton de biscuit par exemple). Préalablement, le matériel est découpé sous forme rectangulaire (20 cm de long et 15 cm de large) puis, aspergé d'eau sur une des deux faces de façon à pouvoir décoller la partie supérieure, ce qui le rend moins rigide. Ainsi, le carton se présente avec une face intacte et une face dévoilée qui laisse voir les plis

(Fig. 12) pouvant servir d'abri à la bruche. Après séchage, nous l'avons étiqueté selon le site et l'arbre sur lequel il doit être placé. Nous avons procédé comme suit : la première lettre en majuscule désigne la première lettre du nom de village ; la deuxième lettre en majuscule désigne la première lettre du nom de genre, et les deux dernières lettres en minuscule désignent les deux premières lettres du nom de l'espèce de la plante. Ainsi, nous avons :

KBre : piège destiné au village Kotkouli et qui doit être accroché au *Bauhinia reticulata* ;

DBmo : piège destiné au village Déli et qui doit être accroché au *Bauhinia monandra* ;

NTin : piège destiné au village N'Djikette et qui doit être placé au *Tamarindus indica*.



Figure 12 : Piège montrant la face dévoilée

Pour chaque plante hôte, un arbre par site est choisi et dans lequel on a accroché cinq pièges uniformément distribués. Ce pied d'arbre est marqué de la lettre **P** (piégeage) pour le différencier de celui retenu pour l'échantillonnage de gousses qui, lui, est marqué par la lettre **E** (échantillonnage). Les pièges accrochés sont laissés pendant trois nuits avant d'être décrochés et mis isolément dans des sachets en plastique. Le contenu de chaque piège est répertorié et identifié au laboratoire.

IV-1-2. Echantillonnage de gousses des hôtes sauvages

L'échantillonnage pour chaque pied de Césalpiniacées consiste à prélever les gousses mures ou en voie de maturation sur les arbres. Après étiquetage, ces gousses sont mises dans des sacs en polypropylène perforés pour permettre l'évacuation de l'eau évaporante et empêcher ainsi leur pourrissement (Guèye, 2000). Au laboratoire, après comptage de gousses, chacune d'elles est observée à la loupe binoculaire et le nombre total d'œufs est mentionné. Le nombre total d'œufs noté OT comprend les œufs normaux (ON) et les œufs stériles (OS). Les œufs normaux sont caractérisés par les œufs éclos ou les œufs fraîchement déposés. Les œufs stériles sont caractérisés par les œufs morts ou les œufs consommés. L'évolution de ces paramètres est consignée dans des figures.

Après observation à la loupe, les gousses sont ensuite ouvertes et le nombre total de graines est également mentionné. Le nombre total de graines noté GT comprend les graines saines (GS) et les graines infestées (GI). Les graines saines sont celles qui

sont exemptes de contamination. Elles sont mises dans des boites aérées étiquetées et ont servi comme substrat de ponte pour les femelles. Les graines infestées sont celles qui présentent un orifice de sortie de larve (éventuellement d'adulte) ou celles qui renferment encore les larves. Ces graines sont mises dans des boites aérées étiquetées et ont servi pour l'élevage de masse.

IV-2- Etude de la biologie de *Caryedon serratus* au laboratoire

Cette étude est effectuée dans les conditions ambiantes de température et d'humidité relative au Laboratoire de Recherche sur les Substances Naturelles de la Faculté des Sciences Exactes et Appliquées (LRSN/FSEA) de l'Université de N'Djaména. Le but poursuivi est de connaître les paramètres biologiques de la bruche *C. serratus* en rapport avec ses plantes hôtes sauvages et en rapport avec l'arachide dans les conditions expérimentales. Ces paramètres sont :

- la durée ponte - éclosion ;
- la durée ponte - tissage de cocon ;
- la durée ponte - émergence d'adulte ;
- le poids d'adulte à l'émergence ;
- la longévité et ;
- la fécondité.

IV-2-1. Biologie en rapport avec les plantes hôtes sauvages

Nous avons disposé de trois souches de *Caryedon serratus* à savoir : la souche *B. reticulata*, la souche *B. monandra* et la souche *T. indica*. Des femelles issues d'élevages de masse sont mises en ponte sur les graines de leurs plantes hôtes respectives dans des boîtes de Pétri en verre de 11 cm de diamètre. Chaque jour, chacune de ces graines est scrupuleusement observée à la loupe binoculaire afin d'isoler les graines ayant reçu un œuf. Au cas où une graine reçoit plus d'un œuf, les autres sont décollés à l'aide d'une pince fine pour ne laisser qu'un seul. Les graines ainsi infestées d'œufs sont mises chacune dans un tube en verre étiqueté de 3 cm de diamètre et 7 cm de hauteur, et dont la capsule est perforée de deux trous d'aération. Pour chaque œuf, la date de ponte, la date d'éclosion, la date de tissage de cocon, la date d'émergence d'adulte ainsi que la date de la mort de l'insecte sont relevées. Après émergence, les imagos sont pesés avant 24 heures et leur sexe est déterminé par observation du dernier tergite abdominal qui est court chez le mâle et allongé chez la

femelle. Les individus de cette génération sont ensuite mis en ponte par couple et le nombre des œufs émis est relevé. Lorsque le nombre de femelles est supérieur à celui des mâles, on fait recours aux mâles issus de la souche d'origine. Cependant, la situation inverse n'est pas permise. Le suivi de la ponte (en absence d'eau et de nourriture) se poursuit jusqu'à la mort du couple. Les données obtenues ont permis de calculer les paramètres biologiques de différentes souches.

IV-2-2. Biologie en rapport avec les graines d'arachide

Nous avons procédé de la même manière que ci haut décrite. La seule particularité est que nous avons remplacé les substrats de ponte qui étaient les graines des plantes hôtes sauvages par les graines d'arachide.

IV-3. Dynamique des populations de *Tribolium castaneum* et d'*Amsacta*

***moori* dans les stocks d'arachide**

Nous envisageons dans cette partie d'évaluer les dégâts causés par les deux ravageurs aussi bien dans les stocks d'arachide en coques que dans les graines d'arachide emmagasinées dans des sacs en polypropylène.

IV-3-1. Dynamique des populations de *T. castaneum* et de *A. moori* dans les stocks d'arachide en coques

Comme nous avons procédé précédemment ; nous avons utilisé à la fois la méthode de piégeage et la méthode d'échantillonnage. Pour chaque village, trois greniers sont choisis et ont servi à la fois pour le piégeage et pour l'échantillonnage. Le choix des greniers dans chaque village est effectué suivant la méthode d'échantillonnage non probabiliste c'est-à-dire un choix orienté selon deux critères à savoir :

- le stock d'arachide dans le grenier à retenir ne doit pas être protégé par un insecticide contre les ravageurs ;
- la disponibilité d'arachide dans le grenier jusqu'à notre dernier passage d'échantillonnage de gousses, c'est-à-dire la fin du mois de mars 2007.

IV-3-1-1. Piégeage de *T. castaneum* et d'*A. moori*

Les procédures de piégeage d'adultes de *T. castaneum* et de *A. moori* sont les mêmes que celles de *C. serratus* avec le même matériel (piège). Dans chaque village, les

greniers sont numérotés de 1 à 3. L'étiquetage des pièges se fait de la manière suivante :

KG1 : piège destiné au village Kotkouli et qui doit être placé dans le grenier numéros 1 ;

DG2 : piège destiné au village Déli et qui doit être placé dans le grenier numéros 2 ;

NG3 : piège destiné au village N'Djikette et qui doit être placé dans le grenier numéros 3.

Les cinq pièges sont déposés à divers endroits du grenier, à la surface de l'arachide en coques où ils passent trois nuits avant d'être retirés et ensachés. Le contenu de chaque piège est répertorié et identifié au laboratoire.

IV-3-1-2. Echantillonnage de gousses d'arachide

L'échantillonnage d'arachide consiste à prélever dans chaque grenier, 1 kg de gousses. Après étiquetage, ces gousses sont mises dans des sacs en polypropylène perforés. Transférées au laboratoire, chacune des gousses est observée à la loupe binoculaire et seul le nombre total d'œufs de *Tribolium castaneum* est mentionné. Car nous n'avons pas identifié les œufs de *A. moori*. Le nombre total d'œufs de *T. castaneum* noté OT renferme les œufs normaux (ON) et les œufs stériles (OS). Les œufs normaux sont caractérisés par les œufs éclos ou les œufs fraîchement déposés. Les œufs stériles sont caractérisés par les œufs consommés ou morts.

Après observation à la loupe, les gousses d'arachide sont ensuite écossées et le nombre total des graines ainsi que les nombres d'adultes et des larves de *T. castaneum* et d'*A. moori* sont mentionnés. Le nombre total des graines (GT) renferme les graines saines (GS) et les graines infestées (GI). Après triage et comptage, les graines saines sont conservées dans une boîte aérée et ont servi pour substrat de ponte pour les femelles. Les graines infestées ou graines endommagées sont mises dans une boîte aérée et ont servi pour l'élevage de masse.

IV-3-2. Dynamique des populations de *T. castaneum* et d'*A. moori* dans les stocks d'arachide en graines

Nous avons effectué l'échantillonnage d'arachide en graines uniquement à la dernière mission du 21 au 31 mars 2007. L'idée d'évaluer également les dégâts causés par *T. castaneum* et *A. moori* dans les stocks d'arachide en graines naît à partir de notre

constat sur les résultats de deux premières missions d'échantillonnage d'arachide en coques.

En effet, nous avons remarqué que *T. castaneum* et *A. moori* s'attaquent préférentiellement aux gousses et aux graines d'arachide déjà endommagées. Sachant que les graines stockées sont décortiquées à l'aide d'une machine qui brise des proportions importantes de ces graines, nous avons émis comme hypothèse que les stocks d'arachide en graines offriraient des conditions plus favorables au développement de ces insectes et par conséquent, les dégâts seraient plus importants que dans le cas de stockage d'arachide en coques. C'est ainsi qu'à l'occasion de la dernière mission, en plus des échantillons d'arachide en coques, nous avons prélevé dans chaque village retenu, trois échantillons de graines d'arachide dans trois magasins différents. Après étiquetage, ces graines sont mises dans des sacs en polypropylène cette fois ci non perforés en rapport avec les sacs de « 100 kg » utilisés pour le conditionnement.

Au laboratoire, après comptage, intervient le triage des graines que nous avons reparties en graines saines (GS) et en graines infestées (GI). En plus, le nombre de larves et le nombre d'adultes des insectes observés sont comptés. L'ensemble de ces données est consigné dans un tableau.

CHAPITRE III : RESULTATS

I- RECOLTE ET SYSTEMES DE STOCKAGE D'ARACHIDE AU TCHAD

Au Tchad, les producteurs au niveau de nos trois sites retenus procèdent à la récolte d'arachide de la même manière.

En effet, à la période de récolte, divers indicateurs annoncent la maturité des gousses en fonction des variétés d'arachides cultivées. La perte des feuilles, la coloration jaunâtre des feuilles ou la coloration brun foncé de l'intérieur de la coque sont là quelques caractéristiques phénologiques de la maturation des gousses d'arachide qui sont hypogées.

A ce stade, intervient le déterrage ou l'arrachage d'arachide à l'aide d'une houe. Ces gousses en fanes encore fraîches sont disposées en moyettes et subissent un séchage primaire pendant une semaine au champ avant le battage. D'après LEOUNADJI, chef d'expérimentation à la ferme agricole de Déli, à défaut d'une batteuse mécanique, le séchage primaire facilite le battage qui est une opération exclusivement manuelle (Fig. 13 **a** et **b**). Après battage, les gousses d'arachide ainsi obtenues sont transférées au village où elles subissent un séchage final (Fig. 13 **c**). Une fois séchée, l'arachide en coque est stockée dans des greniers en banco (Fig.14 **a**), en pailles (Fig.14 **b**) ou empilée dans des sacs en polypropylène (Fig.14 **c**). Une particularité pour la ferme agricole de Déli ; avant le stockage final, les gousses d'arachide sont tararées afin d'éliminer les impuretés (feuilles, gousses sans graine...)



a



b



c

Figure 13: Récolte d'arachide au Tchad, **a** et **b** : battage manuel ; **c** : séchage final au niveau domestique

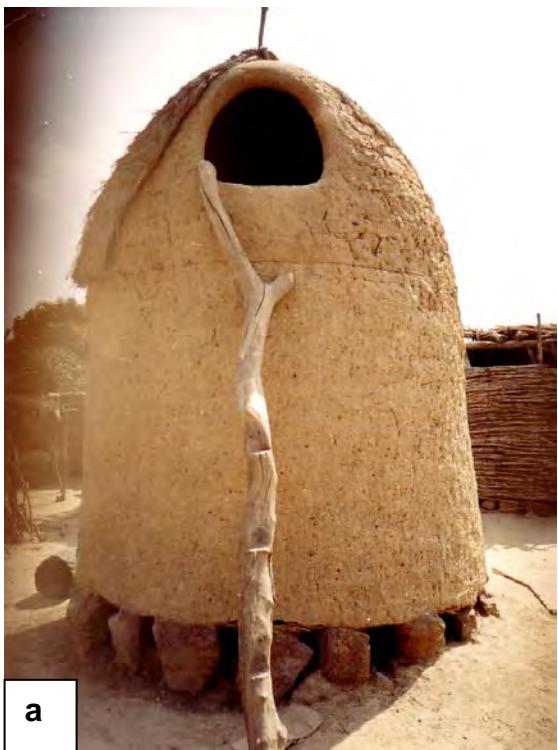


Figure 14: Systèmes de stockage d'arachide au Tchad, **a** : grenier en banco, **b** : grenier en pailles ; **c** : sacs en polypropylène

II- DYNAMIQUE DES POPULATIONS DE CARYEDON SERRATUS DANS LES PLANTES HOTES SAUVAGES

Il s'agit des populations d'adultes, d'œufs et des larves (cocons) de l'insecte dans la figure 15 ci-dessous.

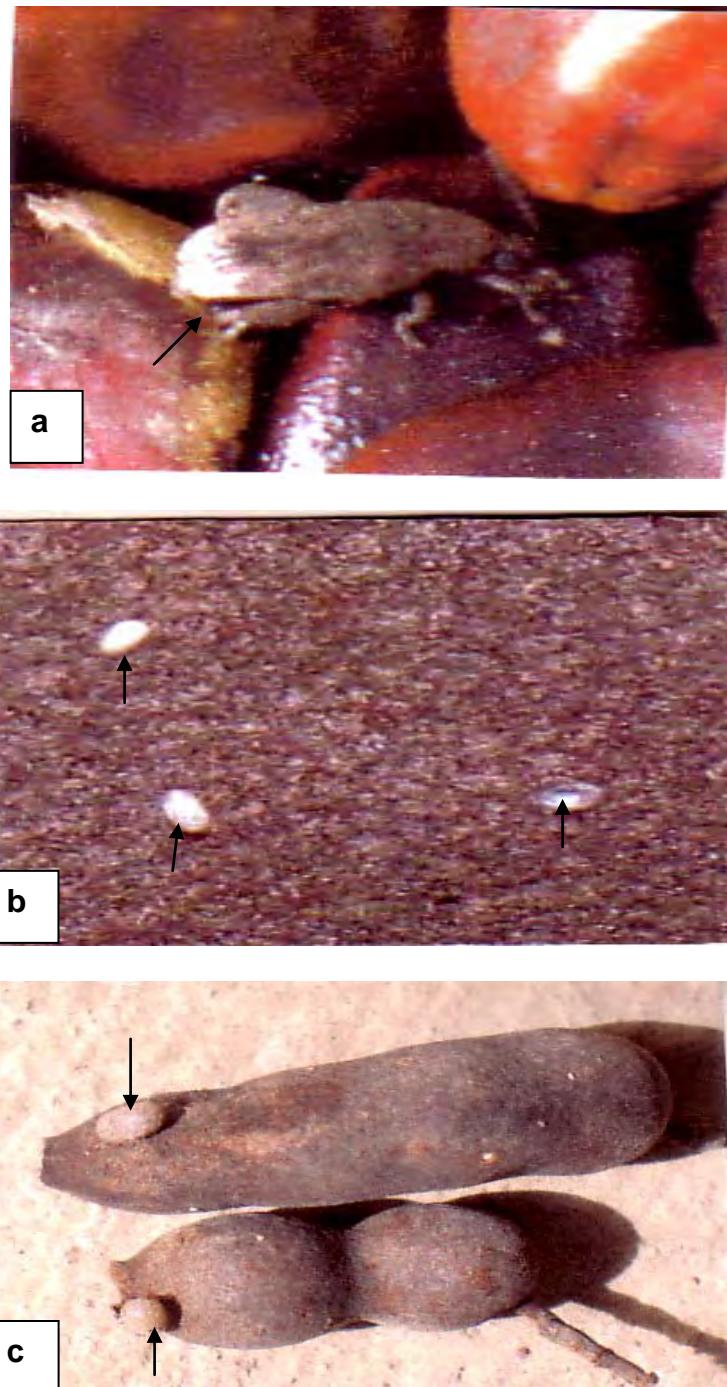


Figure 15 : *Caryedon serratus*, a : adulte (sur les graines de *T. indica*) ; b : œufs (sur une gousse de *T. indica*) ; c : cocons (sur les gourdes de *T. indica*).

II-1. Piégeage d'adultes de *Caryedon serratus*

Les résultats de piégeage d'adultes de *C. serratus* dans *B. reticulata*, *B. monandra* et *T. indica* sont consignés dans les tableaux 1, 2, 3 et 4 ci-dessous. Les nombres sont les sommes des contenus des cinq pièges posés sur chaque pied d'arbre.

Tableau 1 : Dénombrement des adultes de *Caryedon serratus* piégés dans *B. reticulata* à N'Djikette, Déli et Kotkouli

| | Sites | | |
|-------------------|---------------|---------------------|--------------------|
| | N'Djikette | Déli | Kotkouli |
| 28-oct-06 | 1 | 0 | 0 |
| 13-janv-07 | 2 | 2 | 1 |
| 21-mars-07 | 3 | 3 | 3 |
| Moyennes | 2 (± 1) | 1,67 ($\pm 1,52$) | 1,33($\pm 1,52$) |

Tableau 2 : Dénombrement des adultes de *Caryedon serratus* piégés dans *B. monandra* à N'Djikette, Déli et Kotkouli

| | Sites | | |
|-------------------|---------------|---------------|--------------------|
| | N'Djikette | Déli | Kotkouli |
| 28-oct-06 | 0 | 0 | 0 |
| 13-janv-07 | 1 | 1 | 0 |
| 21-mars-07 | 2 | 2 | 2 |
| Moyennes | 1 (± 1) | 1 (± 1) | 0,67($\pm 1,52$) |

Tableau 3 : Dénombrement des adultes de *Caryedon serratus* piégés dans *T. indica* à N'Djikette, Déli et Kotkouli

| | Sites | | |
|-------------------|---------------------|---------------------|---------------|
| | N'Djikette | Déli | Kotkouli |
| 28-oct-06 | 1 | 0 | 1 |
| 13-janv-07 | 2 | 2 | 2 |
| 21-mars-07 | 4 | 3 | 3 |
| Moyennes | 2,33 ($\pm 1,52$) | 1,67 ($\pm 1,52$) | 2 (± 1) |

Tableau 4 : Récapitulatif des flux d'adultes de *C. serratus* sur les plantes hôtes au niveau des trois villages

| | N'Djikette | Déli | Kotkouli | total |
|----------------------|------------|-----------|-----------|-----------|
| <i>B. reticulata</i> | 8 | 5 | 4 | 15 |
| <i>B. monandra</i> | 3 | 3 | 2 | 8 |
| <i>T. indica</i> | 7 | 5 | 6 | 18 |
| total | 16 | 13 | 12 | 41 |

Au regard des tableaux 1, 2 et 3, d'une manière générale, les nombres des insectes capturés vont croissants mais insignifiants. Ce qui explique que les flux des populations d'adultes de *C. serratus* dans les trois essences augmentent graduellement au cours du temps dans les trois sites de recherche.

En effet, dans *B. reticulata* (tableau 1), les résultats de piégeage en octobre 2006, janvier et mars 2007 sont respectivement 1 ; 2 et 3 insectes piégés à N'Djikette. A Kotkouli et Déli, aucun des cinq pièges posés n'a capturé une bruche au cours de la première mission en octobre. C'est à partir de janvier et mars que les piégeages ont été fructueux dans *B. reticulata* pour ces deux sites.

Dans *B. monandra* (tableau 2), aucun insecte n'a été piégé au niveau des trois sites au cours de la première mission et même à la deuxième mission pour le cas de Kotkouli. Les pièges posés en janvier et mars ont capturé respectivement 1 et 2 insectes à N'Djikette et à Déli. Par ailleurs on a capturé aucun insecte en janvier et 2 insectes en mars à Kotkouli.

Le tableau 3 montre qu'en octobre, les pièges accrochés aux pieds de *T. indica* à N'Djikette et à Kotkouli ont reçu partout une bruche. Cependant à Déli, aucun insecte n'a été capturé lors de cette opération. Au courant de la mission de janvier, les résultats de piégeage donnent deux insectes de *C. serratus* dans tous les trois villages. Au mois de mars enfin, les nombres d'insectes piégés augmentent à 3 pour Déli et Kotkouli et à 4 pour N'Djikette.

Pour chaque essence (tableau 4), les nombres totaux d'adultes de *C. serratus* ne diffèrent pas significativement d'un village à un autre. Comme exemples, sur les pieds de *B. monandra* de N'Djikette, Déli et Kotkouli, les nombres totaux d'adultes de *C. serratus* capturés sont respectivement 3 ; 3 et 2. Lorsque nous considérons pour

chaque essence les nombres totaux des insectes capturés, nous nous rendons compte que le flux d'adultes de *C. serratus* sur *B. monandra* est moins important (8) par rapport à ceux de *B. reticulata* (15) et de *T. indica* (18). Cependant, les résultats des tests statistiques (test F) ne montrent pas des différences significatives entre ces nombres ($P > 0,05$).

II-2. Echantillonnage de gousses des hôtes sauvages

II-2-1. Evolution des populations de *C. serratus* dans les plantes hôtes sauvages à N'Djikette

La figure 16 montre qu'à la première mission d'échantillonnage de gousses de *B. reticulata* en octobre 2006 à N'Djikette, le nombre d'œufs de *C. serratus* dénombrés est de 570. Ce nombre est dominé par 327 œufs stériles contre 243 œufs normaux. Le nombre de larves observées est de 7 et le nombre de trous laissés par les adultes émergeants est de 100.

A la deuxième mission d'échantillonnage de janvier 2007, nous observons une chute des pontes des femelles de *C. serratus* et le nombre total d'œufs obtenus est de 355. Cette fois ci, ces œufs sont en majorité normaux soit 260 contre seulement 95 œufs stériles. Le total de cocons observés sur les gousses, dans les sacs de prélèvement des échantillons et à l'intérieur des gousses augmente considérablement à 33. Cependant, nous remarquons une diminution du nombre de trous (85) laissés par les adultes après leur émergence.

La figure montre aussi qu'à la dernière mission, celle de mars 2007, les pontes par les femelles ont doublé (700) par rapport au nombre de pontes à la mission précédente (355). Plus de la moitié de ces œufs sont normaux c'est-à-dire 491 contre 209 œufs stériles. Cette tendance s'observe également dans le cas des larves (51) et plus encore dans le cas des adultes (233).

La figure 17 révèle que le nombre des graines de *B. reticulata* infestées à N'Djikette croît graduellement au cours du temps. Nous en relevons 19,3 % en octobre 2006 ; 24,96 % en janvier et 34,11 % en mars 2007.

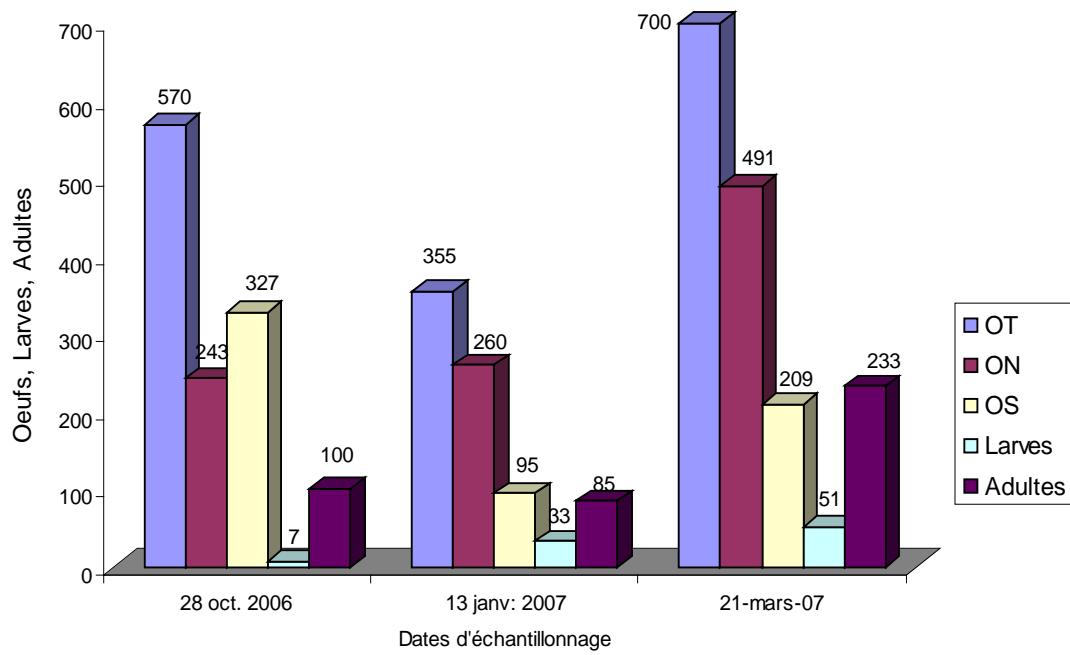


Figure 16 : Evolution des populations de *C. serratus* observées sur des échantillons de 100 gousses de *B. reticulata* prélevés à N'Djikette. OT : œufs totaux ; ON : œufs normaux ; OS : œufs stériles ; larves et adultes.

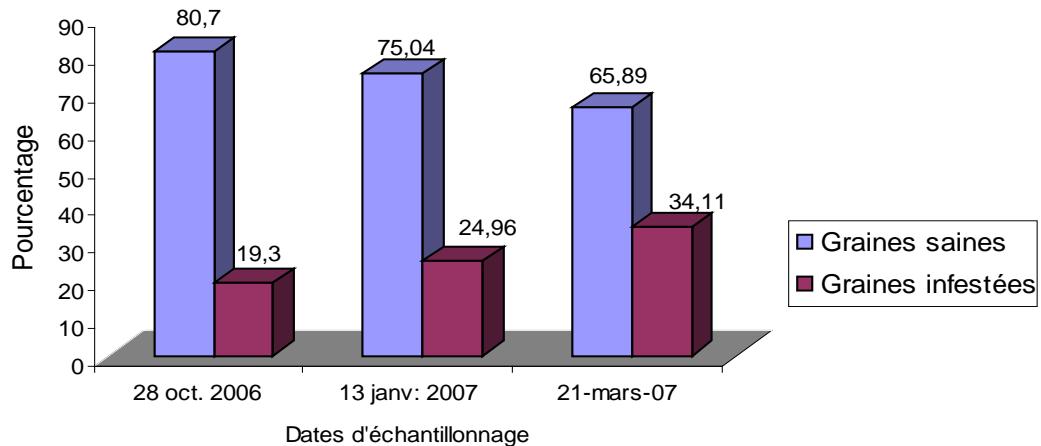


Figure 17 : Pourcentage d'évolution des infestations des graines de *B. reticulata* à N'Djikette.

La figure 18 montre qu'à N'Djikette, les populations d'adultes de *C. serratus* observées sur les échantillons de 100 gousses de *B. monandra* en octobre 2006, en janvier et en mars 2007 évoluent avec respectivement les chiffres 303 ; 723 et 1055 œufs totaux pondus. Cependant, comme c'était le cas chez *B. reticulata* de la même localité, on remarque que la majorité des œufs émis par les femelles de *C. serratus* sur les gousses de *B. monandra* en octobre est stérile (169 œufs stériles et 134 œufs normaux). En janvier et en mars 2007, les résultats révèlent les caractéristiques inverses des œufs ; c'est-à-dire, une prédominance des œufs normaux.

Concernant les larves, les chiffres augmentent régulièrement au cours du temps. Nous comptons 169 larves en octobre 2006 ; 245 en janvier et 328 larves en mars 2007.

S'agissant des adultes de *C. serratus*, nous notons une fluctuation de leur présence sur l'arbre. De 51 adultes recensés en octobre, le nombre chute à 14 en janvier. Ensuite en mars, on observe des fortes émergences des adultes de l'insecte (141).

Concernant les niveaux d'infestation des graines de *B. monandra* à N'Djikette (Figure 19), nous notons une évolution graduelle des chiffres au cours du temps (13 % ; 20 % ; 38 %).

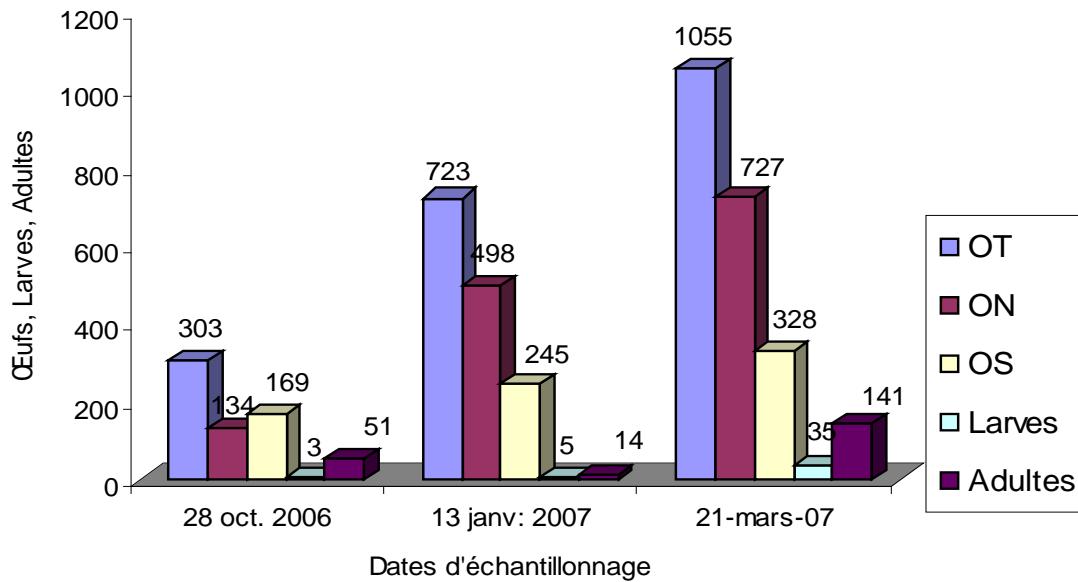


Figure 18 : Evolution des populations de *C. serratus* observées sur des échantillons de 100 gousses de *B. monandra* prélevés à N'Djikette. OT : œufs totaux ; ON : œufs normaux ; OS : œufs stériles ; larves et adultes.

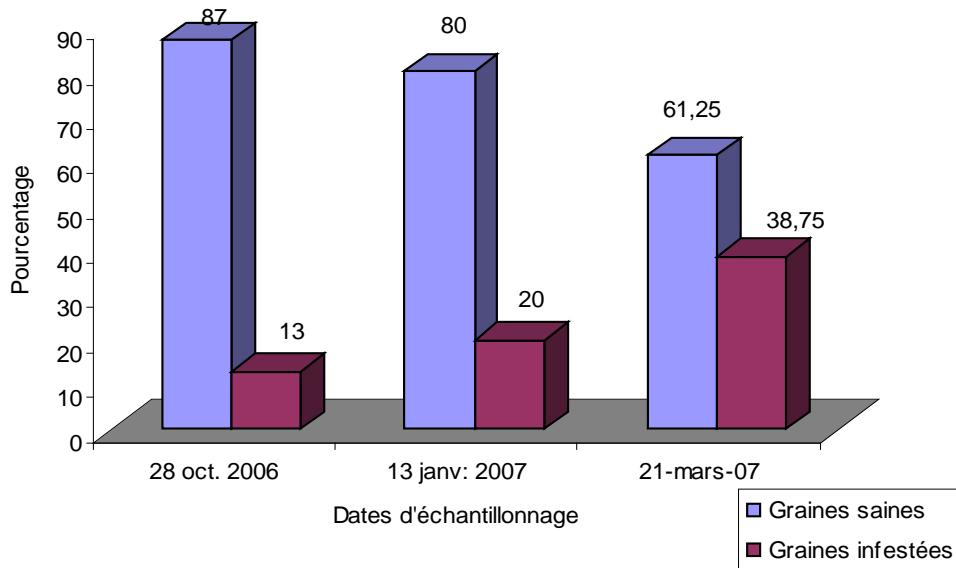


Figure 19 : Pourcentage d'évolution des infestations des graines de *B. monandra* à N'Djikette

Au regard de la figure 20, nous constatons que les pontes de la bruche sont faibles sur les gousses de *T. indica* (82 œufs totaux) au mois d'octobre 2006 à N'Djikette. La majorité de ces œufs soit 67 sont normaux contre seulement 15 qui sont stériles. Ce faible niveau de populations est également relevé lorsque nous considérons le nombre de larves (2) et le nombre d'adultes (8).

A la deuxième mission d'échantillonnage en janvier 2007, nous notons une évolution considérable des pontes qui vont jusqu'au-delà de la valeur double (162 œufs totaux) du nombre d'œufs totaux pondus en octobre. Ces œufs sont majoritairement normaux soit 129 contre 33 œufs stériles. A l'issue de cette mission également, le nombre de cocons tissés est 10 et celui des trous laissés par les imagos est 14.

A la dernière mission en mars 2007, les pontes des femelles de *C. serratus* sont quatre fois plus importantes (307) qu'en octobre 2006 sur les gousses de *T. indica* à N'Djikette. On note une prédominance des œufs normaux c'est-à-dire 248 soit 80,78 % contre seulement 59 œufs stériles soit 19,22 %. Le nombre de larves et celui des adultes sont également croissants et sont respectivement 33 et 87.

La contamination des graines de *T. indica* au début de notre étude est faible à N'Djikette (7,98 % en octobre 2006). Elle évolue progressivement en janvier (11,37 %) et en mars (23,17 %).

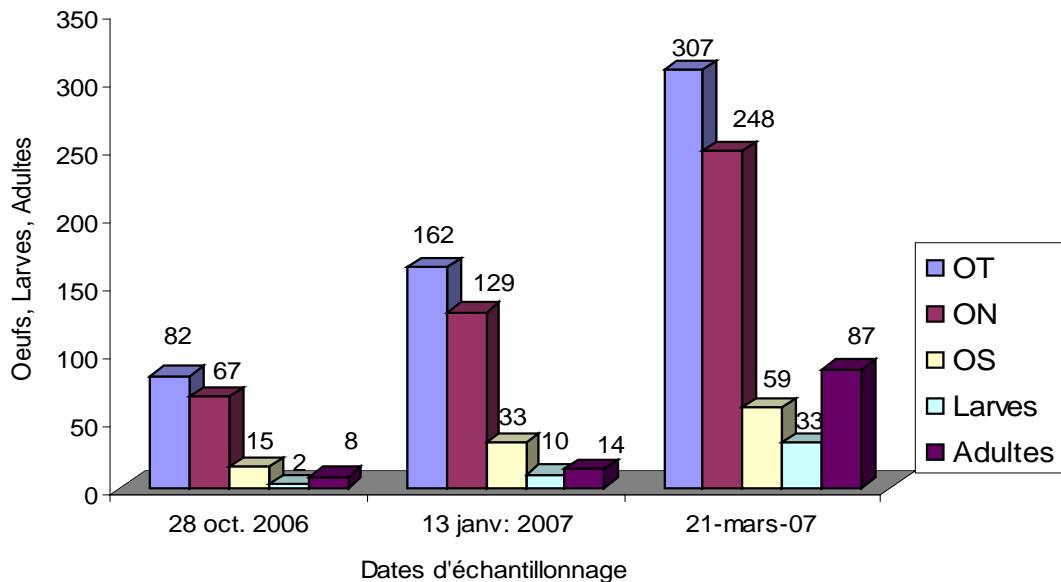


Figure 20 : Evolution des populations de *C. serratus* observées sur des échantillons de 100 gousses de *T. indica* prélevés à N'Djikette. OT : œufs totaux ; ON : œufs normaux ; OS : œufs stériles ; larves et adultes.

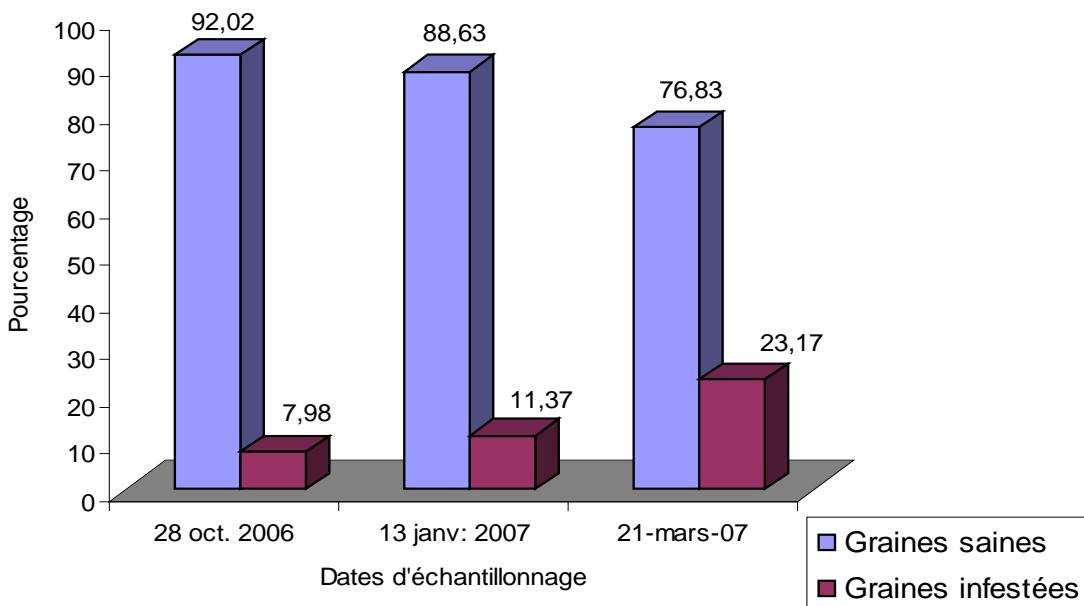


Figure 21 : Pourcentage d'évolution des infestations des graines de *T. indica* à N'Djikette

II-2-2. Evolution des populations de *C. serratus* dans les plantes hôtes sauvages à Déli

A la première mission au mois d'octobre, nous n'avons pas échantillonné les gousses de *Bauhinia reticulata* et de *Bauhinia monandra* à Déli et à Kotkouli. L'absence d'échantillon est due à l'immaturité de gousses de ces essences en cette période (figure 4 page 6).

Au cours de la seconde mission, le nombre des œufs totaux pondus sur les 100 gousses de *B. reticulata* à Déli est 1147 (figure 22). De ce nombre, plus de la moitié des œufs soit 672 sont stériles et 475 sont normaux. Le nombre total de cocons (larves) observés sur les gousses, dans le sac de prélèvement des échantillons et à l'intérieur des gousses est 19. Les trous laissés par les adultes émergeants sont au total 44.

A la troisième mission en mars, nous constatons une augmentation substantielle des pontes à 1450 avec toujours une prédominance des œufs stériles soit 789 contre 661 œufs normaux ; une augmentation très significative du nombre de larves (68) et du nombre d'adultes (321).

La figure 23 révèle 11,56 % de graines de *B. reticulata* infestées en janvier et 25,06 % en mars 2007.

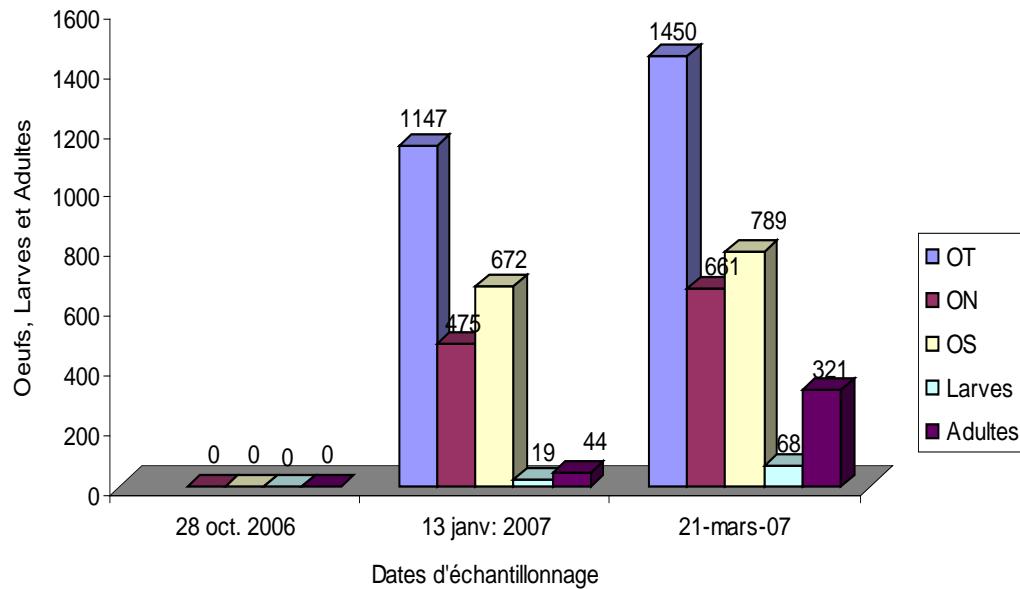


Figure 22 : Evolution des populations de *C. serratus* observées sur des échantillons de 100 gousses de *B. reticulata* prélevés à Déli. OT : œufs totaux ; ON : œufs normaux ; OS : œufs stériles ; larves et adultes.

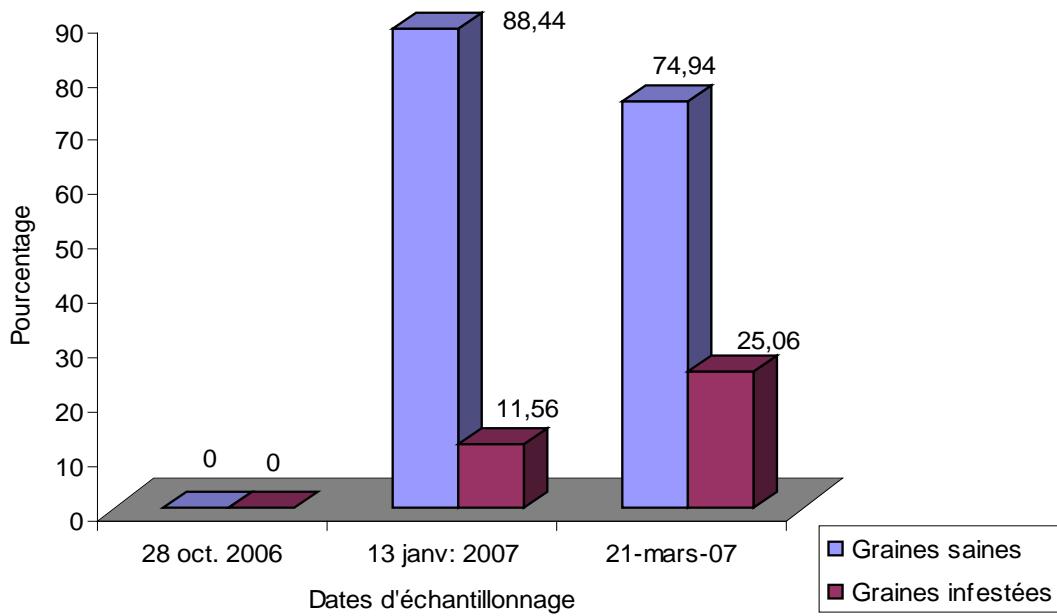


Figure 23 : Pourcentage d'évolution des infestations des graines de *B. reticulata* à Déli

La figure 24 présente un niveau de pontes à 826 œufs totaux déposés sur les 100 gousses de *B. monandra* au mois de janvier à Déli. Plus de la moitié c'est-à-dire 511 de ces œufs sont normaux et 315 sont stériles. Les nombres de larves et d'adultes relevés en ce mois sont respectivement 15 et 25.

Au mois de mars, nous notons une augmentation des pontes allant jusqu'à 1329. Cependant, nous remarquons une diminution du nombre d'œufs stériles (244) comparés au nombre d'œufs stériles du mois de janvier (315). A cette occasion, le nombre de larves n'augmente que très peu (19). Les trous laissés par les imagos (70) sont presque trois fois plus importants que précédemment (25).

A Déli, les graines de *B. monandra* infestées en janvier n'étaient que 9,63 % (figure 25). Deux mois après c'est-à-dire en mars, ce chiffre monte à 21,02 %.

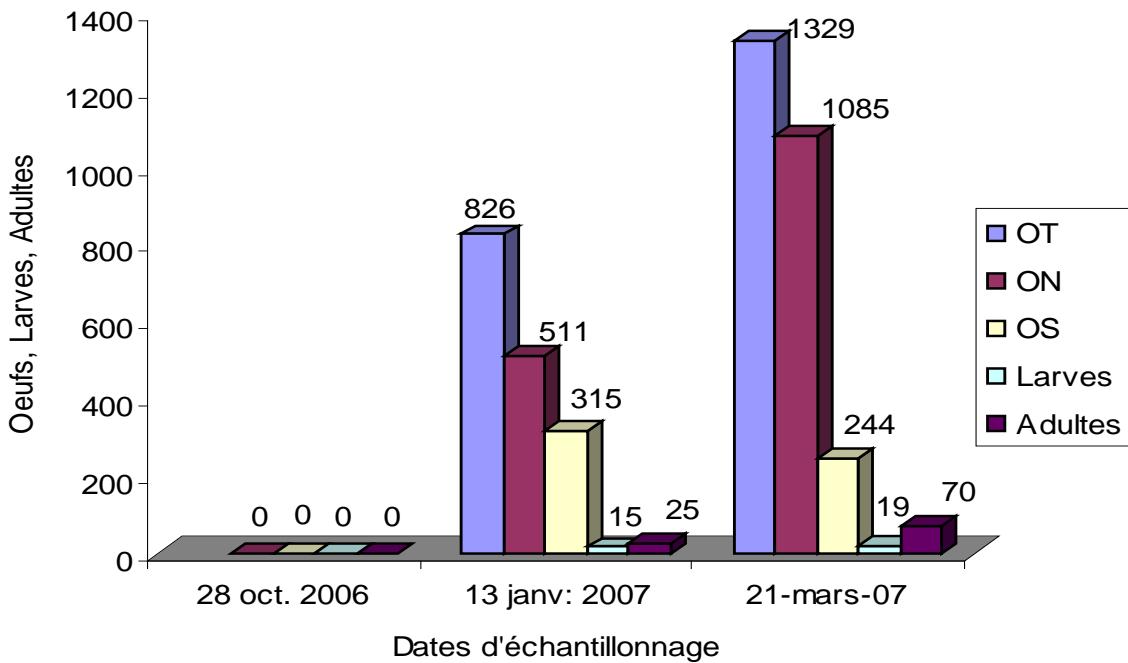


Figure 24 : Evolution des populations de *C. serratus* observées sur des échantillons de 100 gousses de *B. monandra* prélevés à Délî. OT : œufs totaux ; ON : œufs normaux ; OS : œufs stériles ; larves et adultes.

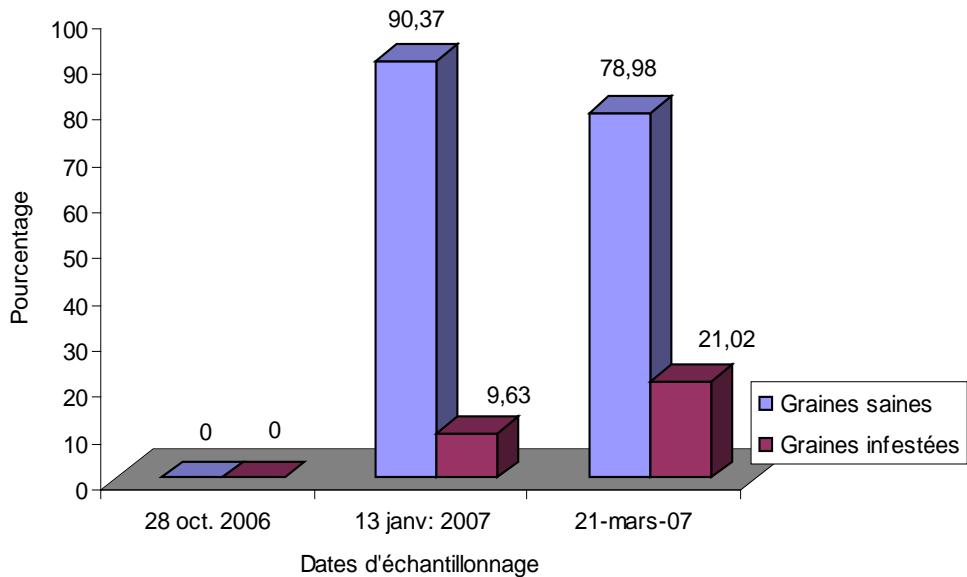


Figure 25 : Pourcentage d'évolution des infestations des graines de *B. monandra* à Délî

La figure 26 montre qu'à Déli, contrairement au *B. reticulata* et au *B. monandra* qui ne portaient pas de gousses mûres sur les arbres au mois d'octobre, *T. indica* portait des anciennes gousses résiduelles que nous avons échantillonnées. Sur les surfaces des 100 gousses cueillies, nous avons compté au total 76 œufs dont la majorité soit 58 sont normaux et 18 sont stériles ; 5 cocons tissés et 19 trous laissés par les imagos.

A la seconde mission en janvier, ce sont des nouvelles gousses mûres ou en voie de maturation que nous avons cueillies et sur lesquelles nous avons noté une importante chute de pontes. Nous avons mentionné au total 29 œufs dont les 24 sont féconds et seulement 5 ne le sont pas. Ces gousses présentent 4 cocons tissés et 6 trous d'émergence d'adultes de la bruche.

A la troisième mission en mars, les pontes (384 œufs) ont été treize fois plus importantes que celles du mois de janvier, avec toujours une prédominance des œufs normaux (282). Le nombre de larves (27) et celui des adultes émergés (84) augmentent de la même manière que les pontes.

La figure 27 révèle un pourcentage élevé (54,52 %) d'infestations des graines de *T. indica* à Déli au mois d'octobre. Ce qui est une logique car, ces graines issues des gousses anciennes d'un an sont à la portée de la bruche. En d'autre terme, ces gousses disponibles sur les arbres pendant toute l'année, infestées et réinfestées constituent un réservoir pour l'insecte. Le faible pourcentage d'infestation des graines (22,44 %) est observé au mois de janvier. Car il s'agit des graines issues de nouvelles gousses mûres ou en voie de maturation et qui sont les nouveaux substrats de ponte pour la bruche.

En mars, il y a une évolution galopante d'infestation de *T. indica* à Déli et le niveau atteint 44,92 % de graines. Ceci est en relation avec le niveau de pontes en ce mois.

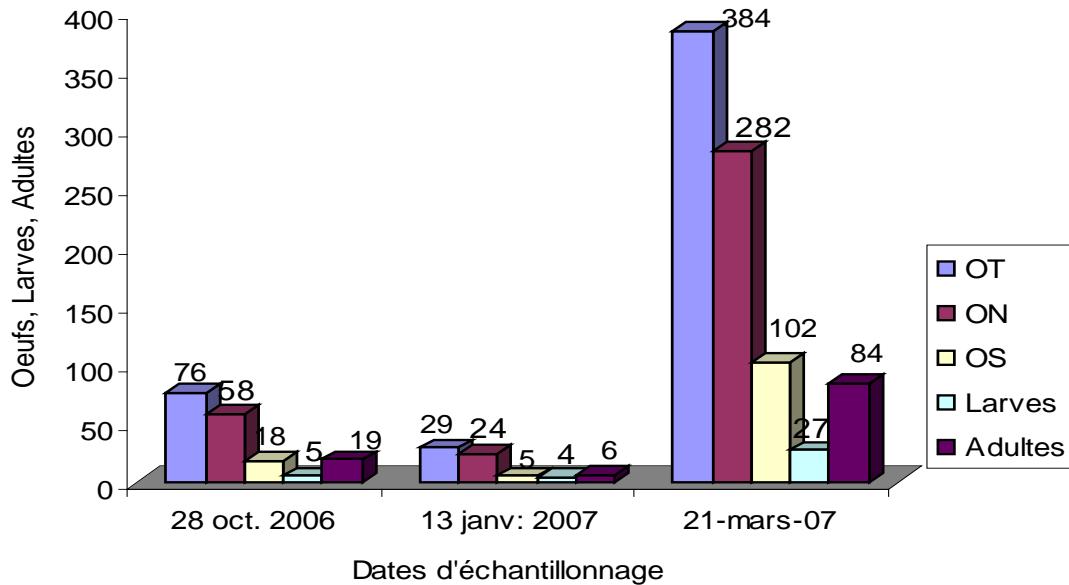


Figure 26 : Evolution des populations de *C. serratus* observées sur des échantillons de 100 gousses de *T. indica* prélevés à Déli. OT : œufs totaux ; ON : œufs normaux ; OS : œufs stériles ; larves et adultes.

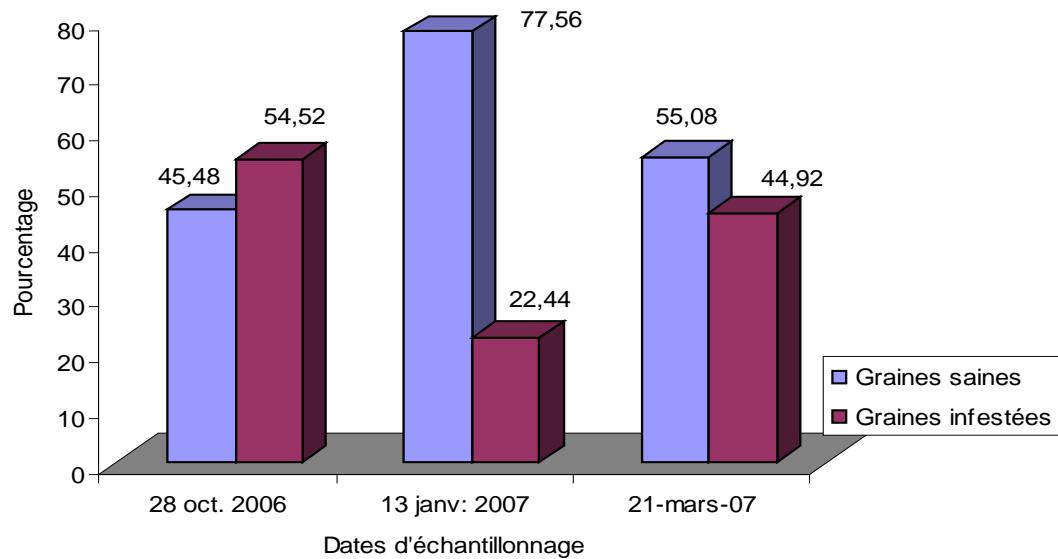


Figure 27 : Pourcentage d'évolution des infestations des graines de *T.indica* à Déli

II-2-3. Evolution des populations de *C. serratus* dans les plantes hôtes sauvages à Kotkouli

Comme dans le cas précédent à Déli, nous n'avons pas échantillonné les gousses de *B. reticulata* et de *B. monandra* à Kotkouli faute de gousses mûres au mois d'octobre.

Les premiers échantillons de gousses de *B. reticulata* prélevés à Kotkouli en janvier reçoivent un nombre important d'œufs (1921 œufs totaux) avec une prédominance des œufs stériles (1105). Le nombre des larves identifiées et le nombre des trous de sortie des adultes sont respectivement 46 et 159 (figure 28).

En mars, les pontes augmentent jusqu'à 2947 œufs totaux avec cette fois ci une prédominance des œufs normaux c'est-à-dire 2355 soit 79,91 % et 592 œufs stériles soit 20,09 %. Les mêmes tendances d'évolution sont constatées lorsque nous considérons le nombre des larves et celui des adultes en cette période.

La figure 29 nous renseigne qu'en janvier, les infestations de *B. reticulata* à Kotkouli sont en moyenne de 12,4 %. Deux mois après, c'est-à-dire en mars, ces infestations évoluent rapidement et atteignent 25,95 % des graines.

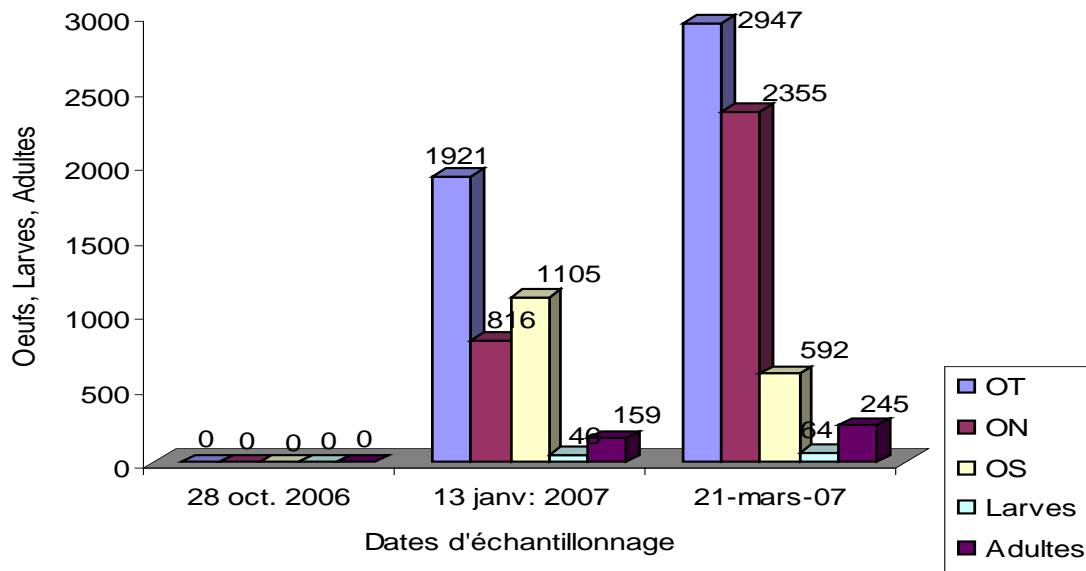


Figure 28 : Evolution des populations de *C. serratus* observées sur des échantillons de 100 gousses de *B. reticulata* prélevés à Kotkouli. OT : œufs totaux ; ON : œufs normaux ; OS : œufs stériles ; larves et adultes.

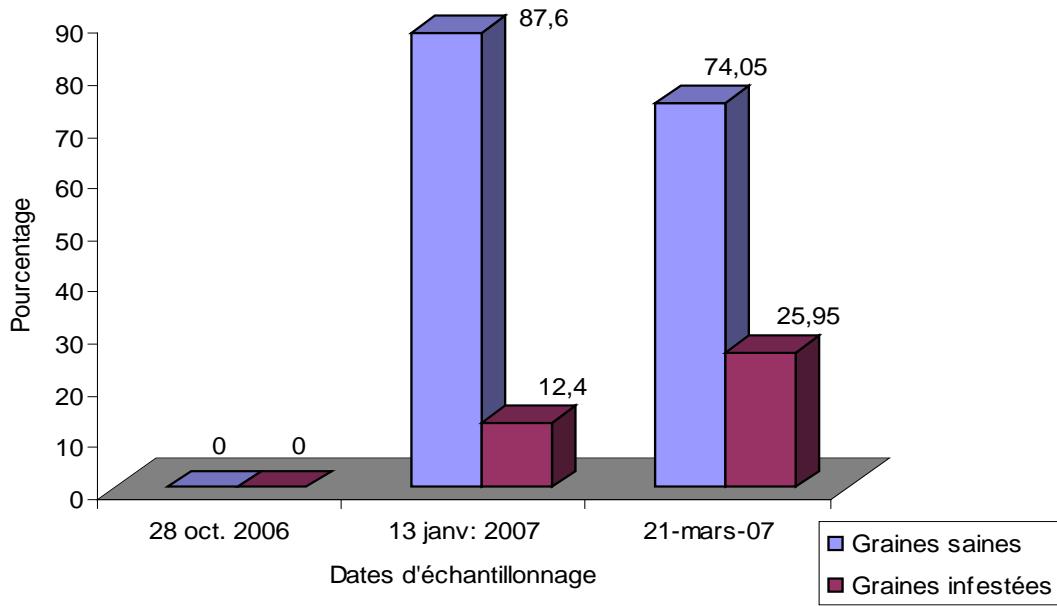


Figure 29 : Pourcentage d'évolution des infestations des graines de *B. reticulata* à Kotkouli

Nous constatons sur la figure 30 que les pontes des femelles de *C. serratus* sur les gousses de *B. monandra* ont été abondantes à Kotkouli dès le premier échantillonnage en janvier. Sur les surfaces de 100 gousses prélevées, nous avons dénombré 758 œufs totaux dont 500 sont normaux et 258 sont stériles ; 8 larves dans leurs cocons et 23 adultes émergés.

Le mois de mars est marqué par une légère chute de ponte (705 œufs totaux) mais, avec une augmentation du nombre des œufs normaux (613) et une diminution du nombre des œufs stériles (92). Le nombre de larves et celui des adultes émergés suivent la fluctuation du nombre des œufs normaux et sont respectivement 57 et 192.

Malgré le nombre élevé des œufs normaux (500) pondus sur les gousses de *B. monandra* en janvier à kotkouli, le niveau d'infestation des graines reste faible (8 %) en cette période (figure 31). Ce n'est que deux mois après, c'est-à-dire en mars que nous assistons à un niveau d'infestation deux fois plus important (17,02 %) que celui de janvier.

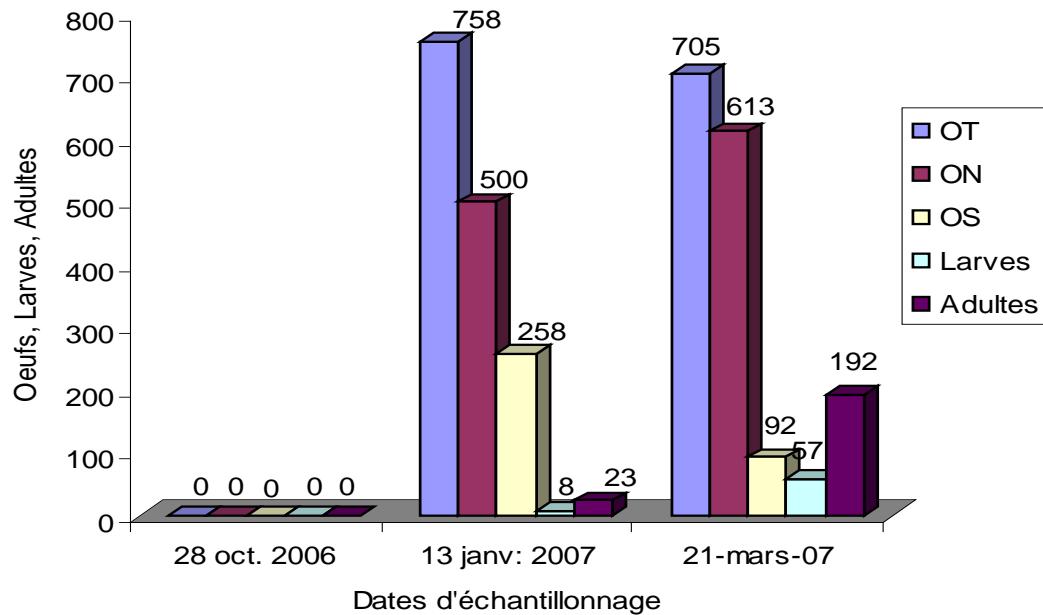


Figure 30 : Evolution des populations de *C. serratus* observées sur des échantillons de 100 gousses de *B. monandra* prélevés à Kotkouli. OT : œufs totaux ; ON : œufs normaux ; OS : œufs stériles ; larves et adultes.

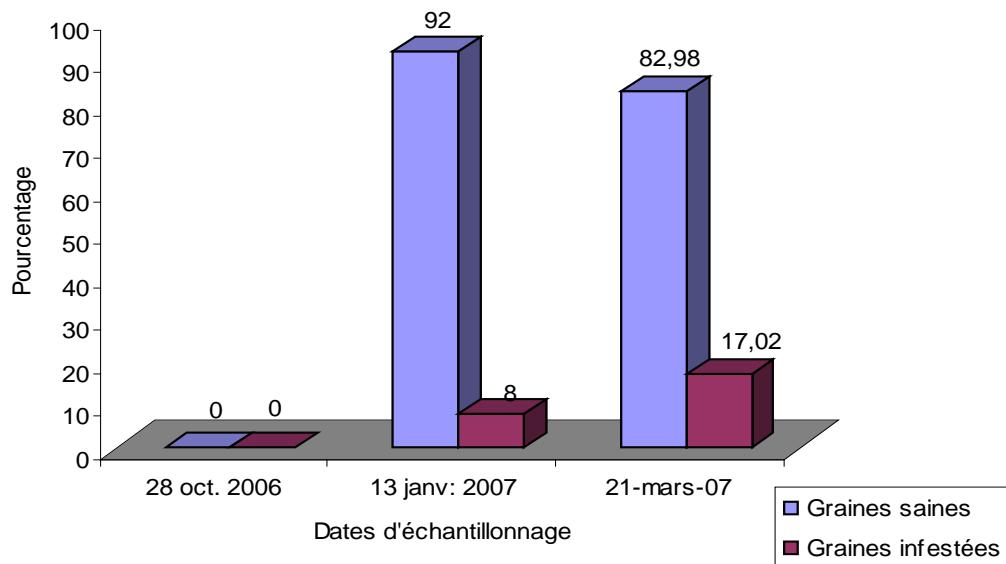


Figure 31 : Pourcentage d'évolution des infestations des graines de *B. monandra* à Kotkouli

Les gousses de *T. indica* échantillonnées lors de la première mission en octobre 2006 étaient celles de la saison précédente. Sur ces gousses, nous enregistrons un faible niveau de pontes de femelles de *C. serratus*. Pour un effectif de 55 œufs pondus sur 100 gousses, nous avons dénombré 36 œufs normaux et 19 œufs stériles (Fig. 32). Quant aux larves, nous n'en avons comptées que 6 cocons tissés à la surface des gousses. Les trous de sortie des imagos de *C. serratus* sont au nombre de 24 sur ces gousses anciennes.

A la mission suivante en janvier, les nouvelles gousses de *T. indica* échantillonnées à Kotkouli sont soit mûres soit en voie de maturation. Ces gousses sont caractérisées par des pontes d'un niveau triple par rapport au niveau de pontes sur les anciennes gousses prélévées en octobre. Sur 138 œufs pondus, 119 paraissent normaux et seulement 19 sont stériles. Le nombre de larves n'augmente que très peu (9) et le nombre d'adultes qui était de 24 en octobre a diminué à 16 en janvier.

En mars, les pontes vont toujours croissantes. Sur les 360 œufs pondus, nous en avons recensés 288 normaux, soit 80 % et 72 stériles soit 20 %. Les dynamiques des populations de larves (18) et d'adultes (44) suivent le même profil d'évolution de la population d'œufs normaux.

S'agissant des pourcentages d'infestation, la figure 33 révèle 24,55 % de graines perforées en octobre, 13,37 % en janvier et 26,46 % en mars.

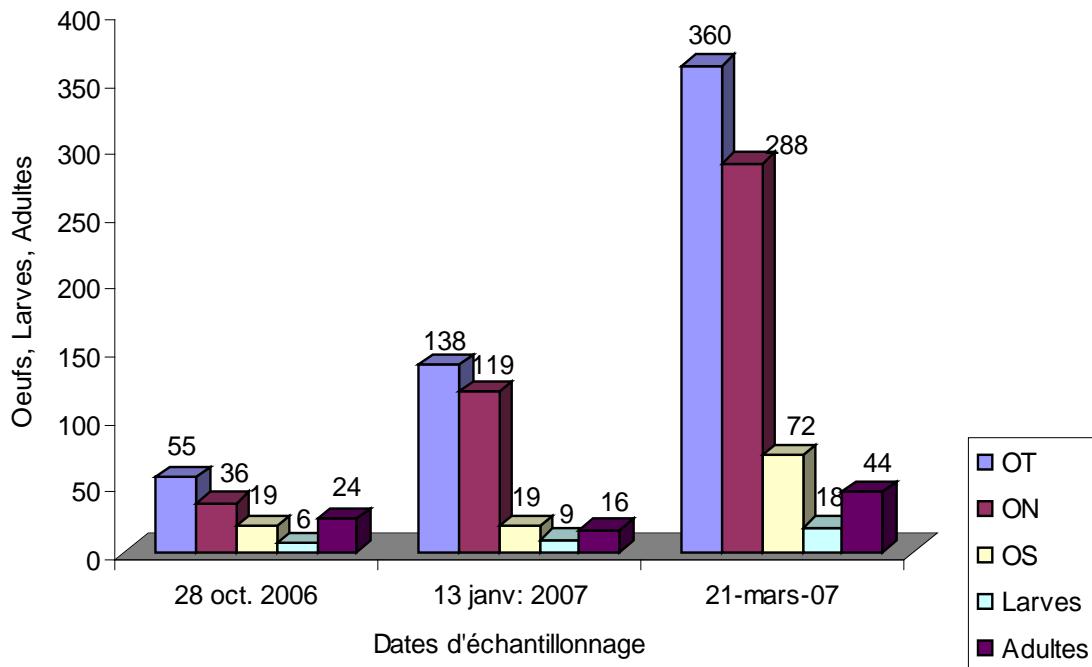


Figure 32 : Evolution des populations de *C. serratus* observées sur des échantillons de 100 gousses de *T. indica* prélevés à Kotkouli. OT : œufs totaux ; ON : œufs normaux ; OS : œufs stériles ; larves et adultes.

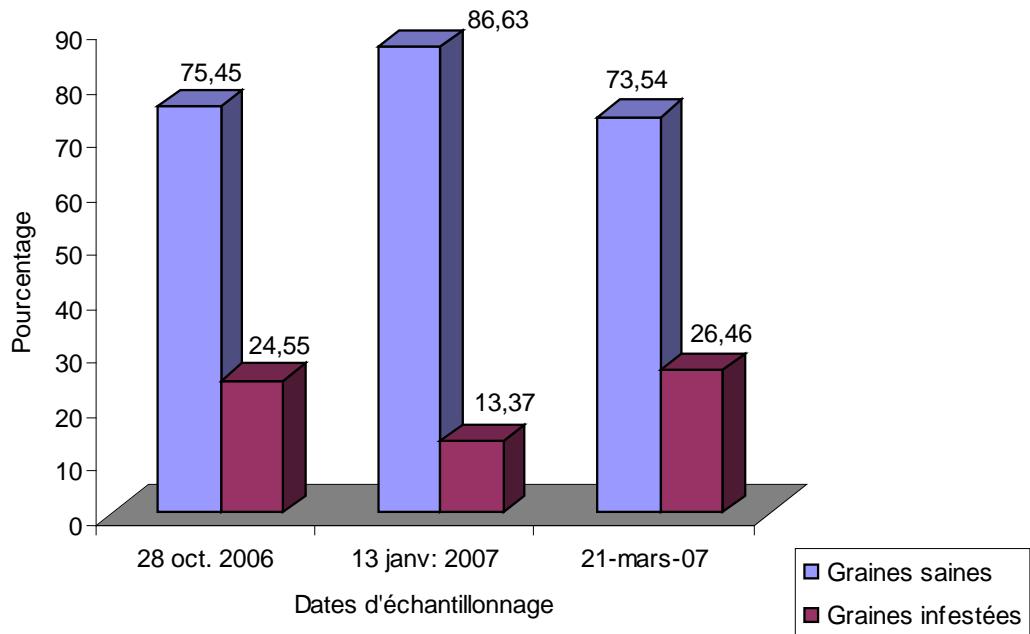


Figure 33 : Pourcentage d'évolution des infestations des graines de *T. indica* à Kotkouli

III- ETUDE DE LA BIOLOGIE DE CARYEDON SERRATUS AU LABORATOIRE

III-1. Biologie de *C. serratus* en rapport avec ses plantes hôtes sauvages.

La figure 34 présente les performances de développement de différentes souches de *C. serratus* sur les graines de leurs plantes hôtes respectives. Ces plantes hôtes sont à savoir. *B. reticulata* ; *B. monandra* et *T. indica*.

Nous remarquons dans cette figure que de la ponte à l'éclosion des œufs, toutes les souches présentent la même durée d'incubation (7 jours).

De la ponte au tissage de cocon, la durée maximale est observée chez la souche *B. reticulata* avec en moyenne 33,12 jours. Pour cette même phase de développement, la durée la plus courte est celle de la souche *T. indica* avec en moyenne 30,71 jours. La souche *B. monandra* présente une durée intermédiaire entre les deux autres souches pour arriver au tissage de son cocon en 31,8 jours.

De la ponte à l'émergence des adultes, on assiste à une dissipation de l'ordre précédent. Cette fois ci, ce sont les nymphes de la souche *B. monandra* qui mettent le plus des jours c'est-à-dire en moyenne 22,5 jours pour sortir de leurs cocons. Les nymphes de la souche *T. indica* passent le minimum des jours dans leurs cocons, en moyenne 13,12 jours pour arriver à leur développement complet. La souche *B. reticulata* dont le développement était plus lent en phase ponte-tissage de cocon, présente cette fois ci une durée de nymphose intermédiaire avec en moyenne 13,75 jours.

S'agissant du paramètre poids, ce sont les imagos issus de *T. indica* qui pèsent le plus, la moyenne des poids donne 18,36 mg. Les adultes sortis de *B. reticulata* et de *B. monandra* pèsent respectivement en moyennes 17,2 mg et 14,46 mg.

Concernant la longévité des souches de *C. serratus* à l'étude, la souche *B. monandra* à une durée de vie plus longue. L'adulte meurt à environ 12,6 jours après son émergence. Les souches *B. reticulata* et *T. indica* ont les durées de vie qui ne diffèrent que très peu et sont respectivement 11 jours et 11,83 jours.

La souche *B. reticulata*, bien qu'elle ait une longévité plus courte, elle est la plus féconde. Avant de mourir, les femelles pondent en moyenne 12,62 œufs dans les conditions de laboratoire. La fécondité la plus faible est constatée chez les femelles de la souche *B. monandra* qui pourtant vivent plus longtemps. Elles pondent seulement en moyenne 6,22 œufs avant leur mort. Les femelles issues de *T. indica* ont un niveau de ponte intermédiaire. La moyenne des œufs pondus est de 9,86.

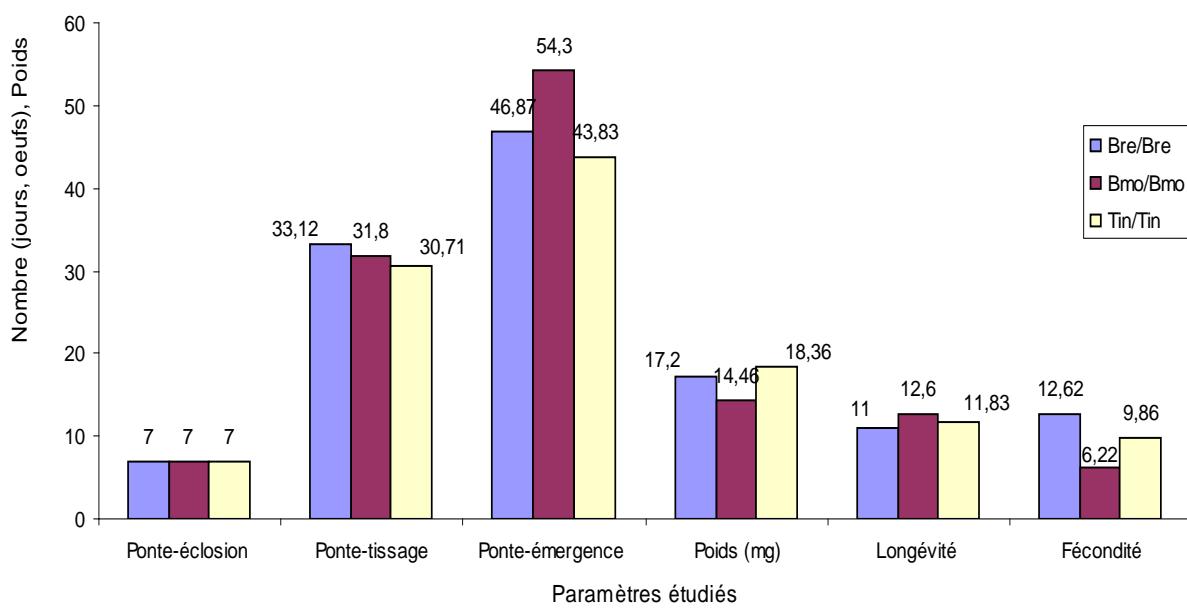


Figure 34 : Performance de développement des différentes souches de *C. serratus* sur les graines de leurs plantes hôtes d'origine

II-2. Biologie de *C. serratus* en rapport avec l'arachide.

La figure 35 montre les performances de développement des différentes souches de *C. serratus* sur les graines d'arachide.

De la ponte à l'éclosion des œufs, toutes les trois souches présentent le même nombre de jours (7 jours).

De la ponte au tissage de cocon, la souche *T. indica* met le plus des jours (en moyenne 49,36 jours) dans les graines d'arachide. Le nombre de jours le plus faible pour cette phase de développement larvaire est remarqué chez la souche *B. monandra* (en moyenne 32,40 jours). Entre les deux extrêmes, la souche

B. reticulata présente une durée de développement larvaire intermédiaire (44,56 jours en moyenne).

Pour ce qui est de la durée ponte-émergence d'adulte, nous remarquons que l'ordre établi à la phase de développement larvaire précédent n'est pas bouleversé. Le temps de développement le plus long est toujours remarqué chez la souche *T. indica* (moyenne 64,84 jours). Cette durée maximale de développement complet est suivie de celle de la souche *B. reticulata* (57,86 jours en moyenne). Les larves et les nymphes de la souche *B. monandra* ont la plus courte durée de développement (54,26 jours) sur les graines d'arachide.

Prenant en compte le paramètre poids, les imagos les plus lourds sont ceux provenant de la souche *B. reticulata* développée sur les graines d'arachide avec en moyenne 16,88 mg. Les adultes issus des souches *B. monandra* et *T. indica* ont presque le même poids. Ils pèsent respectivement 14,87 mg et 14,46 mg.

S'agissant de la longévité des adultes après leur émergence de graines d'arachide, les souches *B. reticulata* et *B. monandra* ont sensiblement la même durée de vie. Elles vivent respectivement en moyennes 11,38 jours et 11,16 jours. Les imagos de la souche *T. indica* développés sur les graines d'arachide ne vivent que pendant 9,1 jours environ après leur émergence.

Bien que les souches *B. reticulata* et *B. monandra* aient sensiblement la même durée de vie, elles ne présentent pas la même capacité de ponte. Les femelles de la souche *B. reticulata* ont une capacité de ponte plus importante (8,44 œufs) que celles de la souche *B. monandra* (5,37 œufs). Les femelles de la souche *T. indica* sont caractérisées par une performance de ponte d'un niveau intermédiaire avec en moyenne 7,25 œufs pondus.

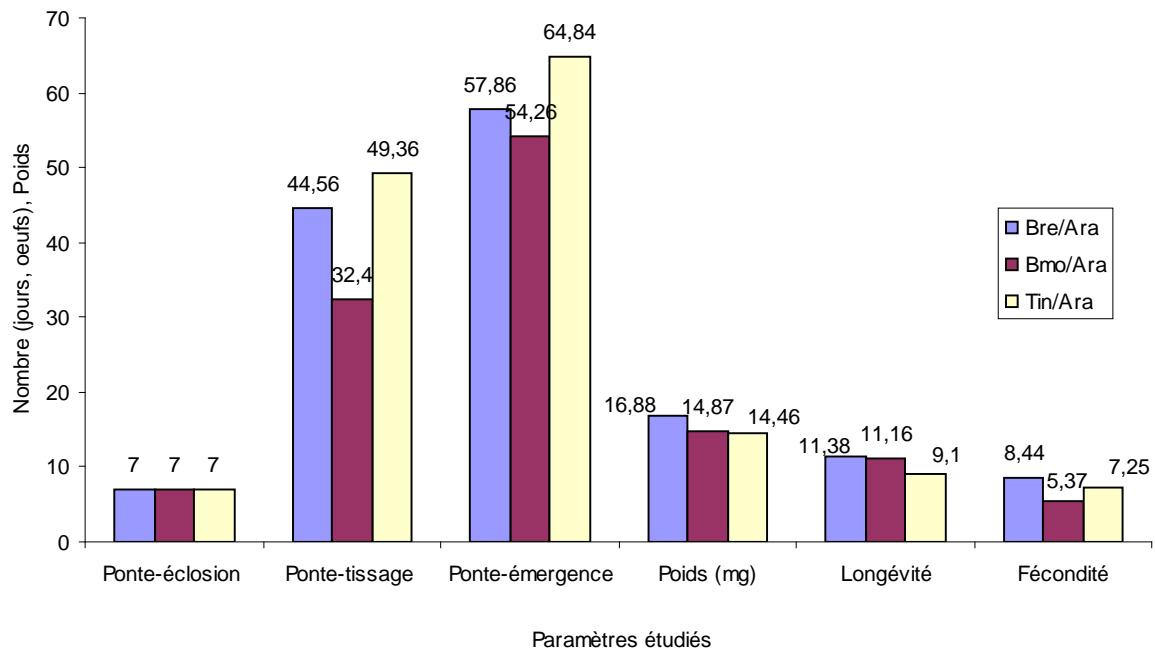


Figure 35 : Performance de développement des différentes souches de *C. serratus* sur les graines d'arachide

IV- DYNAMIQUE DES POPULATIONS DE *TRIBOLIUM CASTANEUM* ET D'*AMSACTA MOORI* DANS LES STOCKS D'ARACHIDE

Il s'agit ici des populations d'adultes, de larves et d'œufs de *Tribolium castaneum*. Pour *Amsacta moori*, seules les populations d'adultes et de larves sont prises en compte car, nous n'avons pas identifié les œufs de ce dernier.



Figure 36 : *Tribolium castaneum*, a : adulte ; b : œufs

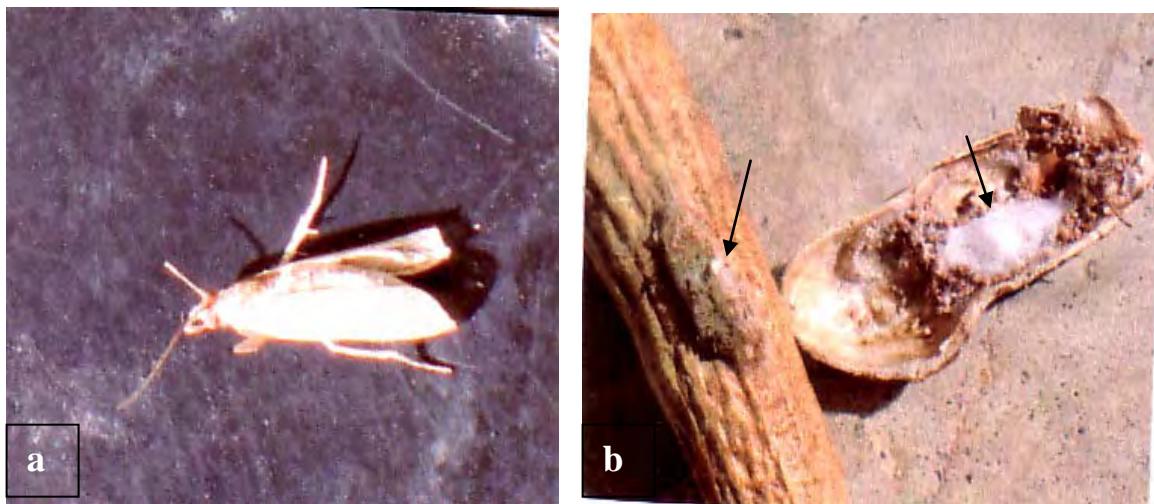


Figure 37 : *Amsacta moori*, a : adulte ; b : chrysalides dans leurs cocons

IV-1. Dynamique des populations de *T. castaneum* et d'*A. moori* dans les stocks d'arachide en coques

IV-1-1. Piégeage de *T. castaneum* et d'*A. moori*

Tableau 5 : Dénombrement de *T. castaneum* et d'*A. moori* piégés dans les greniers d'arachide à N'Djikette, Déli et Kotkouli. G1 : grenier1 ; G2 : grenier2 ; G3 : grenier3.

| | | 28-oct | | 13-janv | | 21-mars | |
|------------|----|---------------------|-----------------|---------------------|-----------------|---------------------|-----------------|
| | | <i>T. castaneum</i> | <i>A. moori</i> | <i>T. castaneum</i> | <i>A. moori</i> | <i>T. castaneum</i> | <i>A. moori</i> |
| N'Djikette | G1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 |
| | G2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | G3 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Déli | G1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | G2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | G3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Kotkouli | G1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | G2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | G3 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 |

Les valeurs observées dans ce tableau 5 sont les sommes de contenus des cinq pièges posés dans les différents endroits du grenier à la surface d'arachide en coques. Ce tableau montre qu'au cours de toutes les trois missions et dans tous les trois villages, aucun *Tribolium castaneum* n'a été piégé pourtant, il n'existe aucun doute quant à sa présence dans les greniers. S'agissant d'*A. moori*, aucun adulte n'est aperçu dans les pièges tendus. Du moins, les valeurs non nulles observées dans ce tableau sont celles des chrysalides d'*A. moori*. Les larves mobiles sont celles de dernier stade. Elles sont capturées lors de la recherche d'un milieu favorable pour le tissage de leur cocon.

A N'Djikette, au cours de toutes les missions, les cinq pièges posés dans le grenier 2 n'ont capturé ni *T. castaneum*, ni *A. moori*. Cependant, dans le grenier 1, deux larves d'*A. moori* sont capturées en janvier et une larve en mars. Quant au grenier 3, une seule larve d'*A. moori* est piégée lors de la première mission d'octobre 2006.

A Déli, seul le grenier 2 a fourni une larve d'*A. moori* à la première mission d'octobre et une à la dernière mission de mars. Les pièges posés dans les greniers 1 et 3 n'ont pas été fructueux au cours de toutes les trois missions.

A Kotkouli, seul le grenier 3 a fourni deux larves d'*A. moori* en janvier et une larve en mars. Les résultats de piégeages dans les deux autres greniers sont nuls.

IV-1-2. Echantillonnage des gousses d'arachide

IV-1-2-1. Evolution des populations de *T. castaneum* et d'*A. moori* dans les greniers d'arachide à N'Djikette

La figure 38 montre que d'une manière générale, les populations de *T. castaneum* ainsi que celles d'*A. moori* ont été faibles au mois d'octobre dans le grenier 1 de N'Djikette. Nous n'avons dénombré que 30 œufs totaux de *Tribolium* dont 25 sont normaux et 5 sont stériles ; 9 larves de *T. Castaneum* et 5 larves d'*A. moori*. Aucun adulte, ni de *T. castaneum* ni d'*A. moori* n'est apparu dans l'échantillon.

En janvier, les pontes ont été trente fois plus importantes (879) que celles du mois d'octobre. Ce nombre est prédominé par les œufs normaux (820) soit 93,28 % contre les œufs stériles (59) soit 6,72 %. Le nombre de larves de *Tribolium castaneum* passe de 9 en octobre à 26 en janvier. Celui d'*Amsacta moori* n'augmente que très peu ; 5 larves en octobre et seulement 7 en janvier. Les populations d'adultes de *T. castaneum* et d'*A. moori* dont les présences n'ont pas été constatées en octobre ont fait leur apparition en janvier. Nous avons recensé 21 adultes de *T. castaneum* et seulement 2 adultes d'*A. moori*.

En mars, les populations de *T. castaneum* ne cessent de croître exponentiellement, tandis que celles d'*A. moori* décroissent. En ce mois, nous avons dénombré 1666 œufs totaux toujours avec prédominance des œufs normaux à 90,8 % contre 9,2 % des œufs stériles. Le nombre de larves de *T. castaneum* augmente à 58 et celui d'*A. moori* diminue à 2. S'agissant des populations d'adultes, 93 *Tribolium* érrent dans l'échantillon de mars contre un seul *Amsacta*. La figure 39 renseigne que dans ce grenier 1, le niveau d'infestation de graines d'arachide est de 1,42 % en octobre 2006. Ce pourcentage d'infestation est doublé (3,23 %) au mois de janvier avant de rester presque constant (3,12 %) au mois de mars 2007.

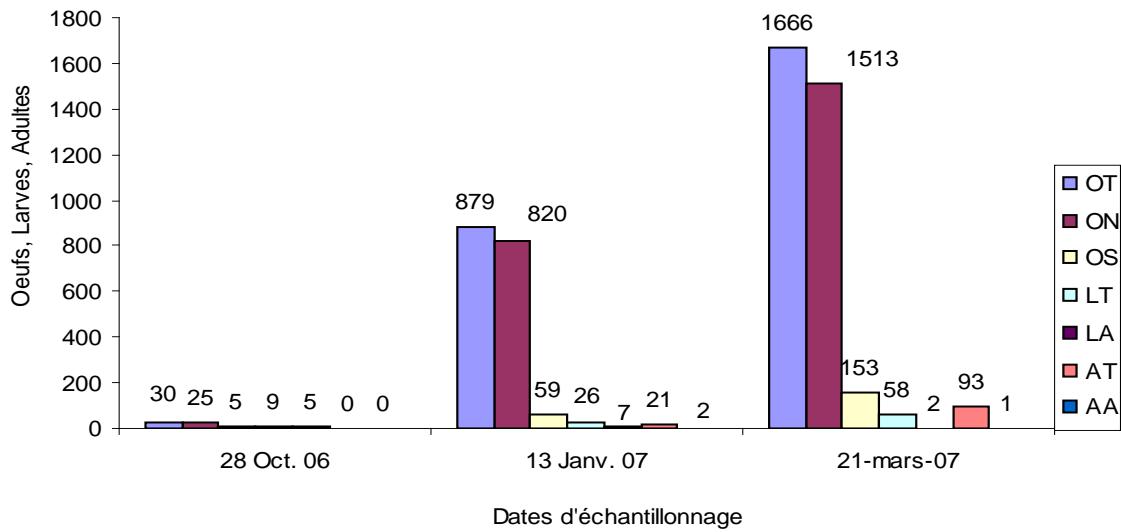


Figure 38 : Evolution des populations de *T. castaneum* et d'*A. moori* observées dans les échantillons de 1000 gosses d'arachide prélevés à N'Djikette dans le grenier N°1. OT : œufs totaux ; ON : œufs normaux ; OS : œufs stériles ; LT : larves de *T. castaneum*; LA : larves d'*A. moori* ; AT : adultes de *T. castaneum* ; AA : adultes d'*A. moori*

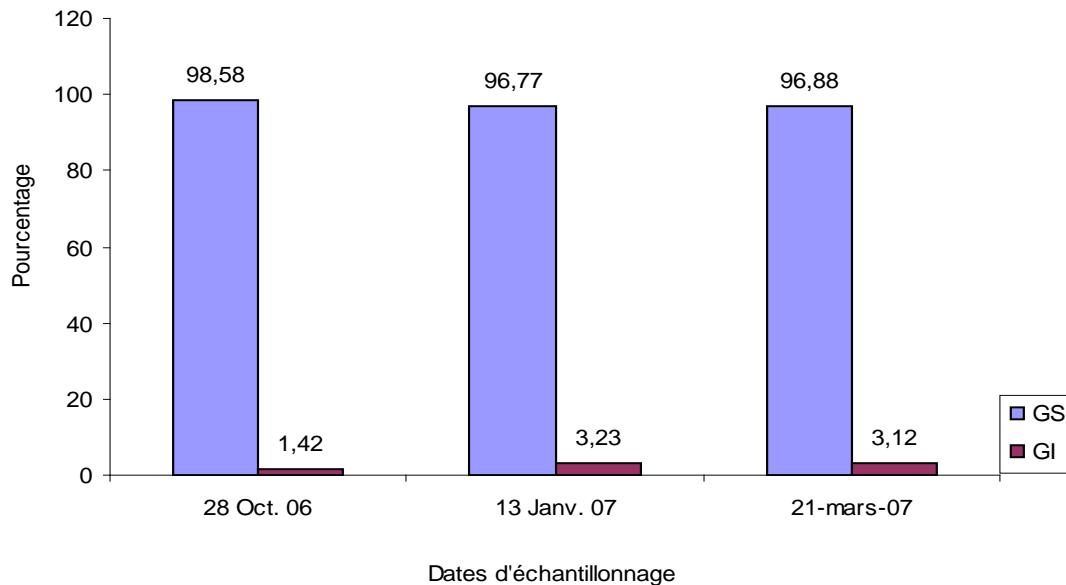


Figure 39 : Pourcentage d'évolution des infestations de graines d'arachide dans le grenier N°1 de N'Djikette

La figure 40 révèle qu'à N'Djikette et dans le grenier 2, les populations d'insectes à l'étude sont d'effectifs très faibles en octobre 2006. En effet, la population d'œufs de *T. castaneum* identifiés sur les 1000 gousses d'arachide ne sont qu'au nombre total de 14 dont 11 sont normaux et 3 sont stériles. Les populations de larves de *T. castaneum* et d'*A. moori* sont à égalité de nombre (3). En ce mois, aucune présence d'adulte ni de *T. castaneum* ni d'*A. moori* n'est constatée dans l'échantillon.

A l'issue de notre deuxième retour sur le terrain en janvier, nous remarquons une augmentation substantielle des populations d'insectes. De 14 œufs totaux relevés en octobre, le nombre passe à 51 en janvier dont 45 œufs sont normaux et 6 sont stériles. L'effectif des larves de *T. castaneum* a doublé en janvier (6) alors que celui d'*A. moori* est réduit à une larve. Les nombres d'adultes initialement nuls pour les deux ravageurs dans les échantillons d'octobre sont 7 et 2 respectivement pour *T. castaneum* et pour *A. moori* en janvier 2007.

En mars, on assiste à une croissance galopante des populations de *T. castaneum* et une décroissance des populations d'*A. moori*. Sur les 1000 gousses d'arachide prélevées, nous avons enrégistré au total 1292 œufs de *Tribolium* dont la majorité c'est-à-dire 1199 soit 92,66 % sont normaux et 95 soit 7,34 % sont stériles. S'agissant du stade larvaire des insectes, 53 larves de *Tribolium* et 1 chenille d'*Amsacta* sont dénombrées. De 7 adultes de *T. castaneum* identifiés en janvier, le nombre est multiplié par dix (73) en mars. Quant à *Amsacta moori*, nous ne remarquons aucune présence d'adulte.

La figure 41 affiche une tendance d'évolution des infestations de graines d'arachide analogue à celle du grenier 1 ; C'est-à-dire dans ce grenier 2, il y a 1,56% des graines d'arachide infestées en octobre 2006. Ce chiffre est doublé (3,67 %) en janvier et reste presque statique (3,26 %) en mars.

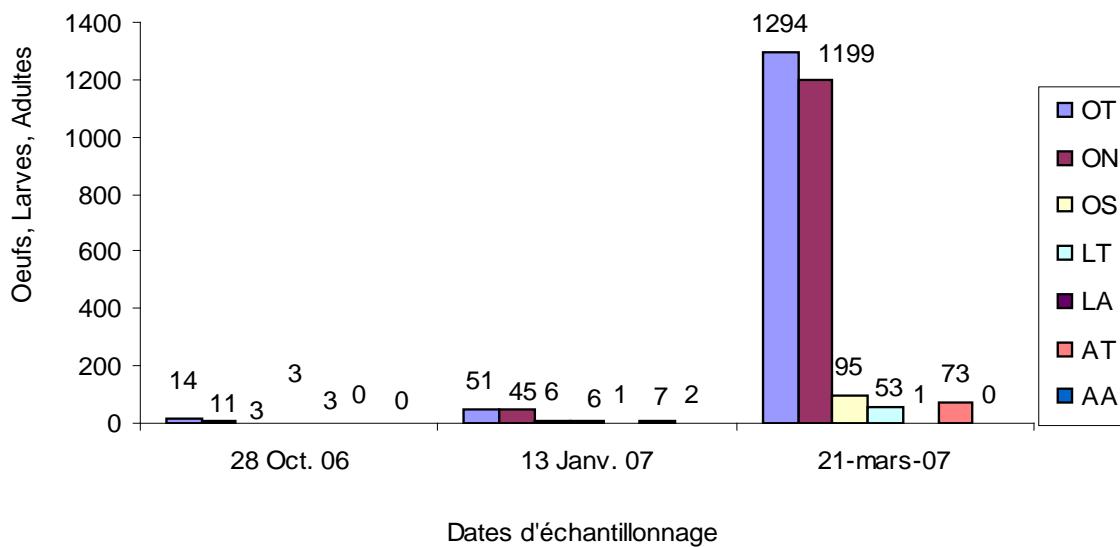


Figure 40 : Evolution des populations de *T. castaneum* et d'*A. moori* observées dans les échantillons de 1000 gousses d'arachide prélevés à N'Djikette dans le grenier N°2. OT : œufs totaux ; ON : œufs normaux ; OS : œufs stériles ; LT : larves de *T. castaneum* ; LA : larves d'*A. moori* ; AT : adultes de *T. castaneum* ; AA : adultes d'*A. moori*

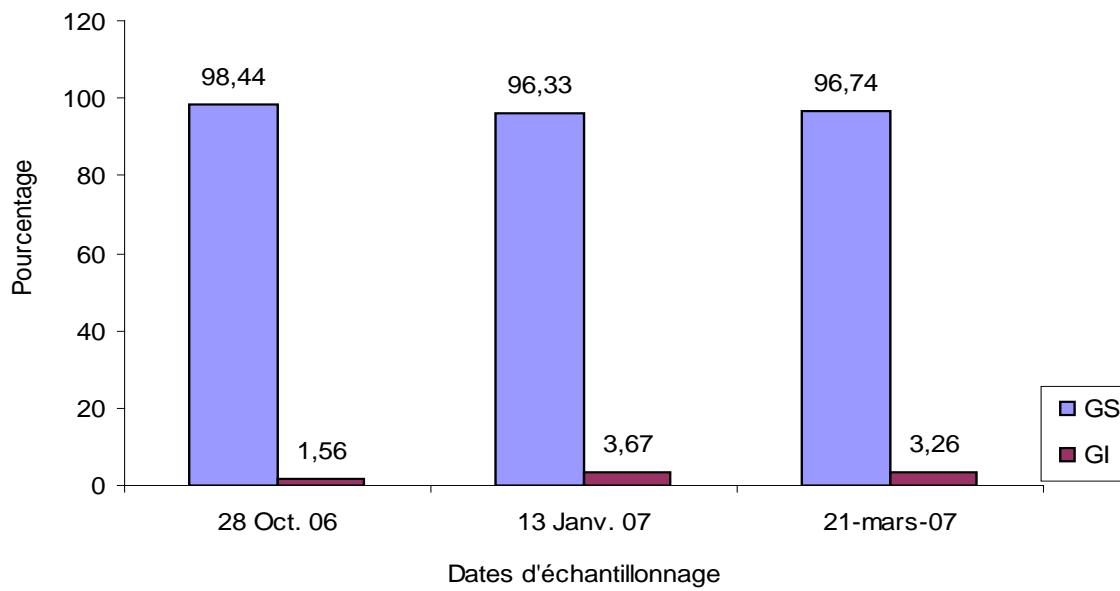


Figure 41 : Pourcentage d'évolution des infestations de graines d'arachide dans le grenier N°2 de N'Djikette

La figure 42 donne les chiffres 15 ; 9 et 6 qui sont respectivement le nombre d'œufs totaux, le nombre d'œufs normaux et le nombre d'œufs stériles de *T. castaneum* observés sur 1000 gousses d'arachide du grenier 3 de N'Djikette en octobre 2006. Les chiffres 6 et 1 représentent respectivement le nombre de larves de *T. castaneum* et celui d'*A. moori*. Quant aux populations d'adultes de ces deux insectes, les valeurs sont à égalité nulles.

Au mois de janvier, 1000 gousses d'arachide du grenier 3 de N'Djikette ont reçu 117 œufs de *T. castaneum* dont 111 sont normaux et 6 sont stériles ; 35 larves de *T. castaneum* ; 7 larves d'*A. moori* ; 6 adultes de *T. castaneum* et 3 adultes d'*A. moori*.

Le mois de mars, les pontes des femelles de *T. castaneum* s'élèvent à 1073 dans lesquelles nous comptons 1043 œufs normaux soit 97,2 % et 30 œufs stériles soit 2,8 %. Le nombre de larves et celui d'adultes de cet insecte sont respectivement 33 et 43. L'échantillon d'arachide prélevé ce mois dans le grenier 3 de N'Djikette est caractérisé par une absence de larve et d'adulte d'*A. Moori*.

Les pourcentages d'infestation des graines d'arachide dans ce grenier 3 de N'Djikette (figure 43) présentent la même tendance que celles des greniers 1 et 2 décrites précédemment.

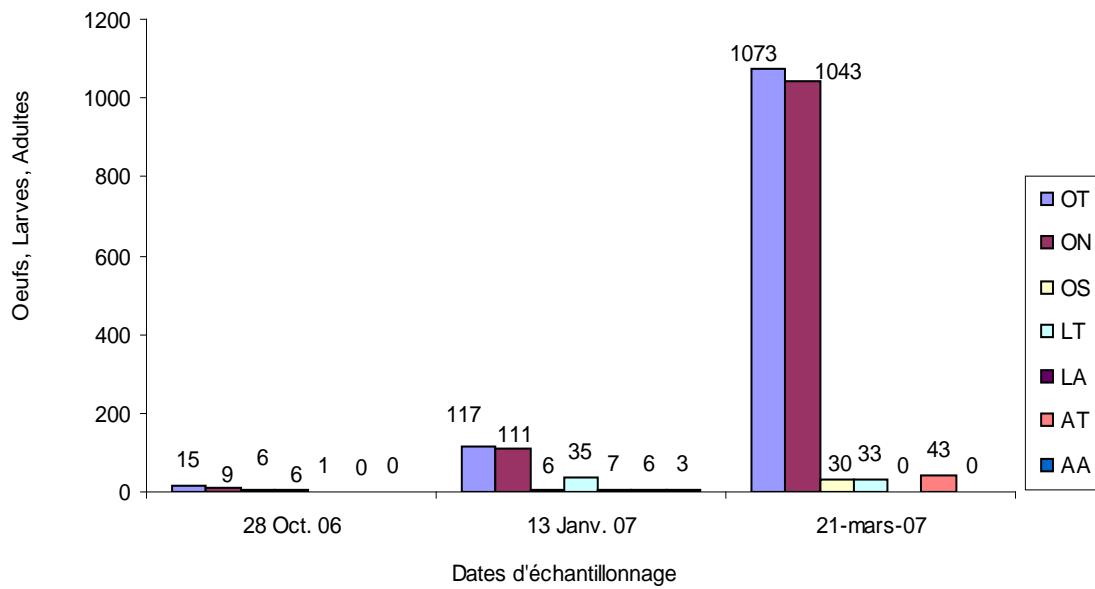


Figure 42 : Evolution des populations de *T. castaneum* et d'*A. moori* observées dans les échantillons de 1000 gousses d'arachide prélevés à N'Djikette dans le grenier N°3. OT : œufs totaux ; ON : œufs normaux ; OS : œufs stériles ; LT : larves de *T. castaneum*; LA : larves d'*A. moori* ; AT : adultes de *T. castaneum* ; AA : adultes d'*A. moori*

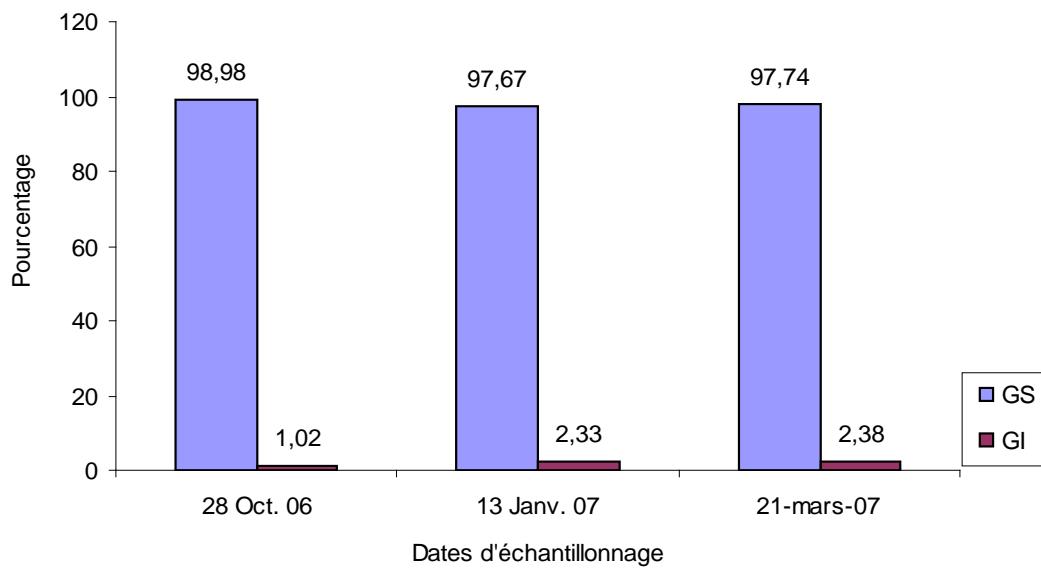


Figure 43 : Pourcentage d'évolution des infestations de graines d'arachide dans le grenier N°3 de N'Djikette

IV-1-2-2. Evolution des populations de *T. castaneum* et d'*A. moori* dans les greniers d'arachide à Déli

Une vue générale portée sur la figure 44 nous permet d'affirmer que le stock d'arachide dans le grenier 1 de Déli est caractérisé par des contaminations initiales insignifiantes. Les 1000 gousses d'arachide prélevées dans ce grenier ont reçu au total seulement 7 œufs dont 5 paraissent normaux et 2 infertiles puis, 2 larves de *T. castaneum*. La présence de larve et d'adulte d'*A. moori* d'une part, celle d'adulte de *T. castaneum* d'autre part ne sont pas signalées dans l'échantillon de ce mois d'octobre.

En janvier, les pontes (49) sont réparties en œufs normaux (36) et en œufs stériles (13). L'effectif de larves de *T. castaneum* est 12 contre seulement 1 pour *A. moori*. Les populations d'adultes de *T. castaneum* et d'*A. moori* sont respectivement 24 et 3.

L'échantillon obtenu à l'issue de la dernière mission de mars renferme au total 652 œufs dont 630 soit 96,62 % sont normaux et 22 soit 3,38 % sont stériles. Le nombre de larves de *T. castaneum* passe de 12 en janvier à 56 en mars ; celui d'*A. moori* passe de 1 en janvier à 4 en mars. De même, le nombre d'adultes de *T. castaneum* érrant dans l'échantillon augmente et prend le chiffre 34. Cependant, nous n'observons la présence d'aucun adulte d'*A. moori*.

Les pourcentages d'infestation des graines d'arachide, comme les cas précédents, sont insignifiants au début de nos expérimentations et n'augmentent que très peu au cours du temps (figure 45).

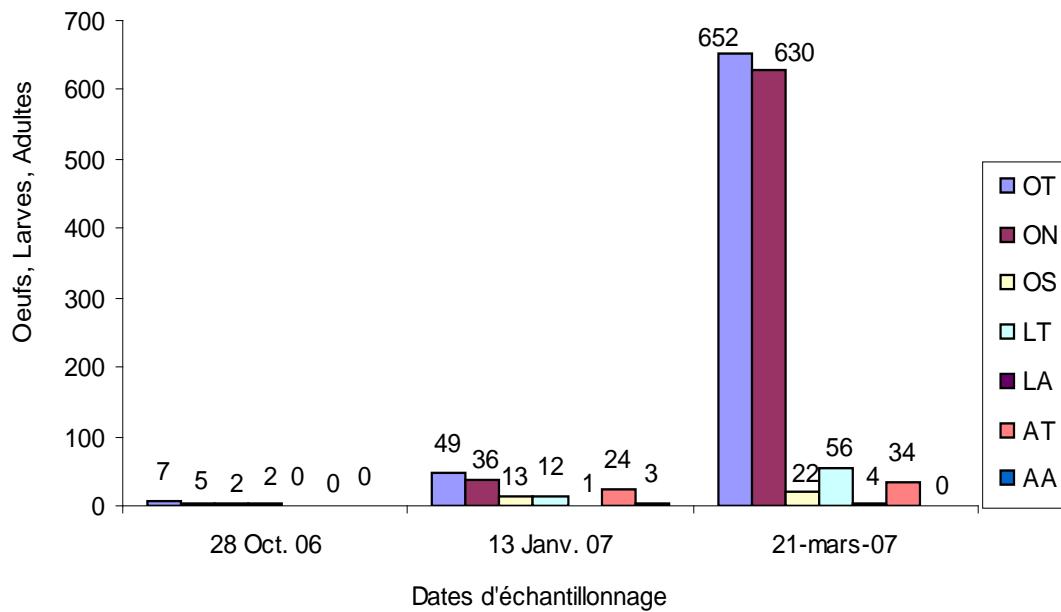


Figure 44 : Evolution des populations de *T. castaneum* et d'*A. moori* observées dans les échantillons de 1000 gousses d'arachide prélevés à Déli dans le grenier N°1. OT : œufs totaux ; ON : œufs normaux ; OS : œufs stériles ; LT : larves de *T. castaneum* ; LA : larves d'*A. moori* ; AT : adultes de *T. castaneum* ; AA : adultes d'*A. moori*

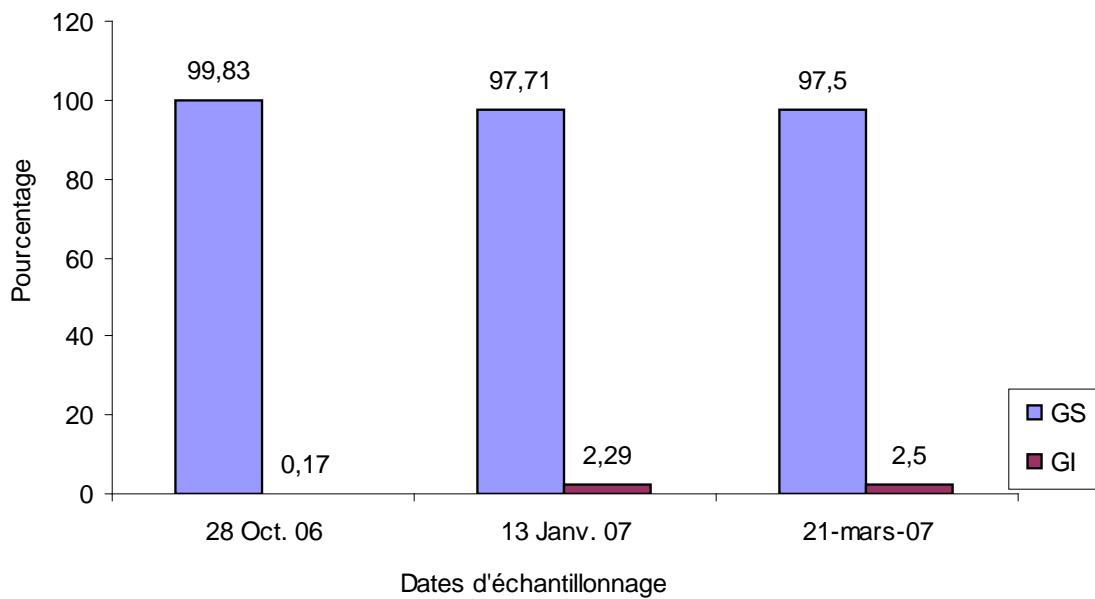


Figure 45 : Pourcentage d'évolution des infestations de graines d'arachide dans le grenier N°1 de Déli

A la lumière de la figure 46, les 1000 gousses d'arachide prélevées à Déli dans le grenier 2 en octobre ont reçu 23 œufs dont 21 sont normaux et 2 sont stériles. Les populations de larves de *T. castaneum* et d'*A. moori* dans cet échantillon sont respectivement 30 et 15. Précocement dès ce mois d'octobre, cet échantillon renferme des nombres importants d'adultes de *T. castaneum* (8) et d'*Amsacta moori* (5).

Au mois de janvier, les pontes des femelles de *T. castaneum* ont augmenté à 155 dont 119 soit 76,77 % des œufs sont normaux et 36 soit 23,23 % sont stériles. Cette fois ci, les nombres de larves des deux insectes ont diminué à 18 pour *Tribolium* et à 3 pour *Amsactai*. Par ailleurs, le nombre d'adultes de *Tribolium* a augmenté à 29 tandis que celui d'*Amsacta* est néant.

Au mois de mars, nous remarquons une croissance très prononcée des populations de *T. castaneum* et une décroissance de celles d'*A. moori*. En effet, en ce mois, les pontes des femelles de *T. castaneum* ont atteint 1943 œufs totaux dont 82,90 % sont normaux et 17,10 % sont stériles. L'effectif des larves de *T. castaneum* dans cet échantillon est de 35 alors que celui d'*A. moori* est réduit à l'unité. 143 adultes de *T. castaneum* sont récensés tandis qu'aucune présence d'adulte d'*A. moori* n'est constatée.

La figure 47 révèle un niveau d'infestation de graines d'arachide particulièrement plus élevé dans le grenier 2 de Déli par rapport à ceux d'autres greniers du même village. En effet, dès le premier mois de stockage d'arachide en octobre, les insectes ont attaqué 7,87 % de graines. Deux mois après c'est-à-dire au début du mois de janvier, on assiste à un niveau d'infestation double (16,2 %) par rapport à celui constaté en octobre puis, ce chiffre reste presque statique jusqu'au mois de mars (16,32 %).

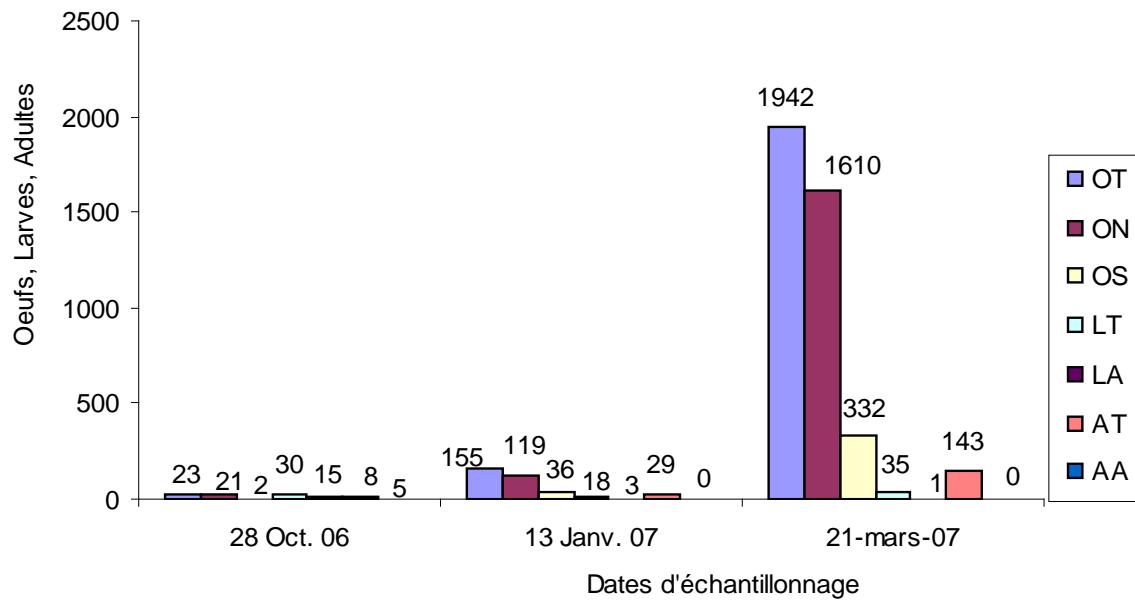


Figure 46 : Evolution des populations de *T. castaneum* et d'*A. moori* observées dans les échantillons de 1000 gousses d'arachide prélevés à Déli dans le grenier N°2. OT : œufs totaux ; ON : œufs normaux ; OS : œufs stériles ; LT : larves de *Tribolium castaneum*; LA : larves d'*Amsacta moori* ; AT : adultes de *Tribolium castaneum* ; AA : adultes d'*A. moori*

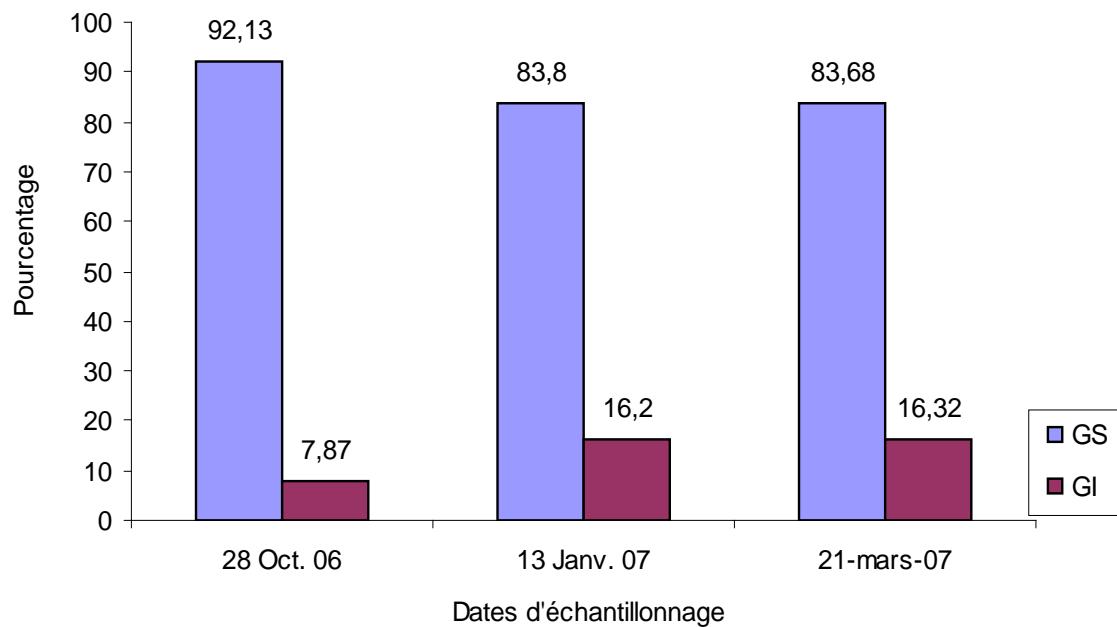


Figure 47 : Pourcentage d'évolution des infestations de graines d'arachide dans le grenier N°2 de Déli

Nous remarquons dans cette figure 48 que les échantillons de gousses d'arachide obtenus à partir du grenier 3 de Déli sont exceptionnellement caractérisés par des présences négligeables d'insectes ravageurs. En effet, nous constatons une absence totale de tous les stades de développement considérés (larves et adultes) d'*A. moori* dans tous les trois échantillons prélevés en octobre 2006, en janvier et en mars 2007. Quant aux populations de *T. castaneum*, en octobre, seulement 2 œufs tous normaux ont été dénombrés. En ce mois et le mois de janvier, ni larve, ni adulte de *T. castaneum* ne sont apperçus dans les échantillons.

Au mois de janvier, l'échantillon a reçu au total 8 œufs de *T. castaneum* dont 7 paraissent normaux et 1 seul semble être stérile.

En mars, le niveau de pontes des femelles de *T. castaneum* augmente à 31 œufs totaux dont 23 normaux et 8 stériles. Les effectifs des larves et des adultes de *T. castaneum* en ce mois sont respectivement 3 et 2.

Concernant les niveaux d'infestation des graines d'arachide dans ce grenier, au mois d'octobre, aucune graine attaquée par les insectes n'est identifiée (figure 49). Il a fallu attendre jusqu'en janvier pour ne voir que 0,56 % et jusqu'en mars 0,72 % de graines touchées par *T. castaneum*.

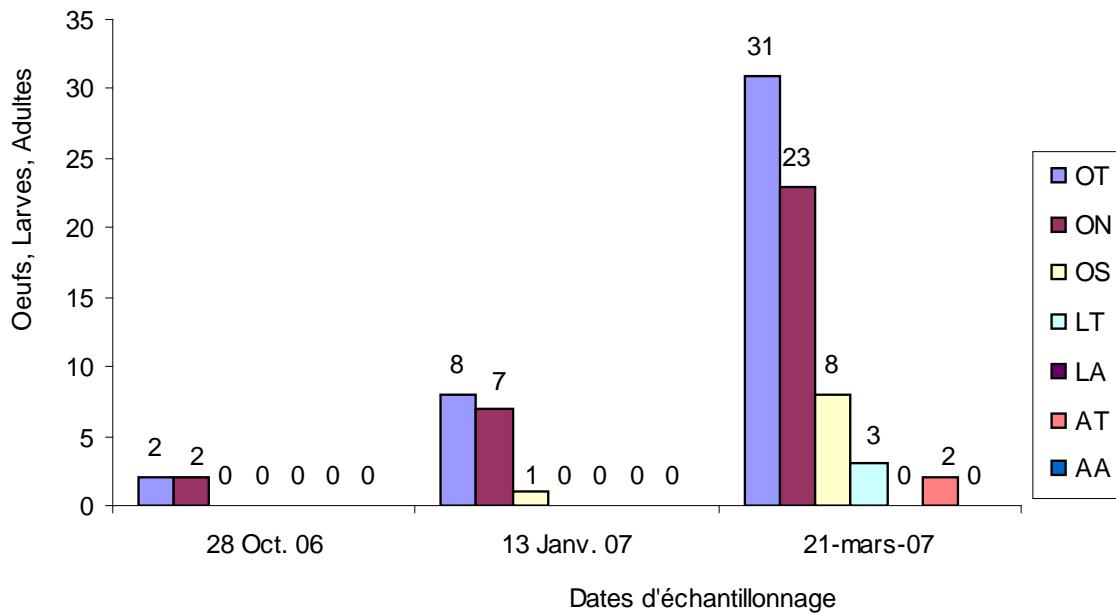


Figure 48: Evolution des populations de *T. castaneum* et d'*A. moori* observées dans les échantillons de 1000 gousses d'arachide prélevées à Déli dans le grenier N°3. OT : œufs totaux ; ON : œufs normaux ; OS : œufs stériles ; LT : larves de *Tribolium castaneum* ; LA : larves d'*A. moori* ; AT : adultes de *Tribolium castaneum*; AA : adultes d'*Amsacta moori*

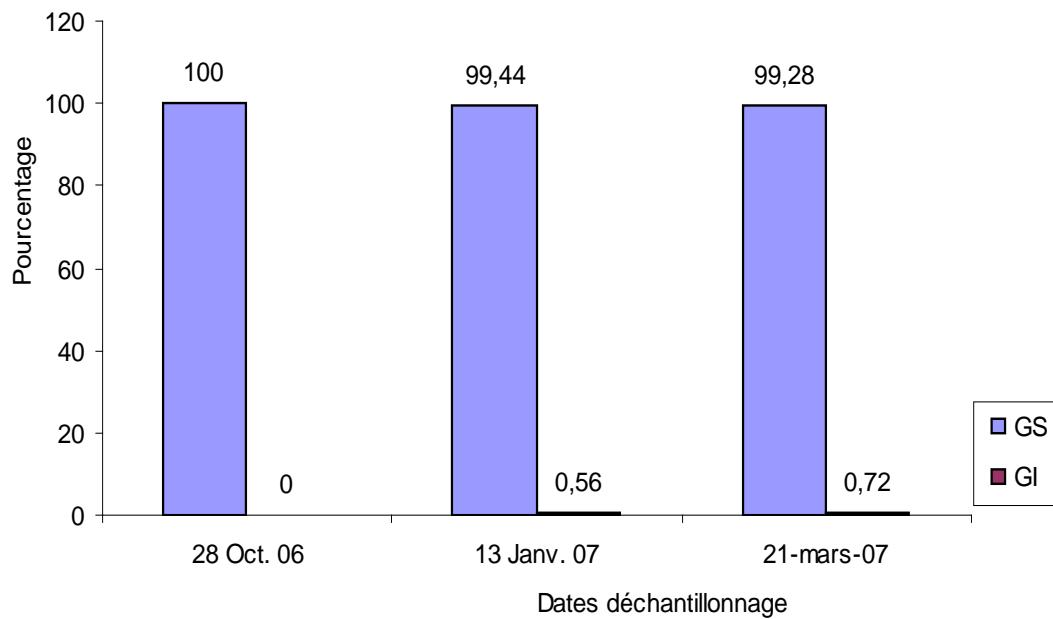


Figure 49 : Pourcentage d'évolution des infestations de graines d'arachide dans le grenier N°3 de Déli

IV-1-2-3. Evolution des populations de *T. castaneum* et d'*A. moori* dans les greniers d'archide à Kotkouli

Nous lisons dans la figure 50 des faibles niveaux de populations de *T. castaneum* et d'*A. moori* dans le grenier 1 de Kotkouli au mois d'octobre. Dans l'échantillon de 1000 gousses d'arachide prélevé en ce mois, seulement au total 5 œufs de *T. castaneum* tous normaux ; 4 larves de *T. castaneum* et 2 larves d'*A. moori* sont identifiés. En ce mois, il n'y a ni adulte de *Tribolium*, ni celui d'*Amsacta* dans l'échantillon.

L'échantillon du mois de janvier est caractérisé par 178 œufs totaux dont 154 semblent fertiles et 24 infertiles ; 10 larves et 16 adultes de *T. castaneum* ; 4 larves et seulement 1 adulte d'*A. moori*.

Les niveaux des populations de *T. castaneum* assez importants caractérisent l'échantillon du mois de mars. 1224 œufs totaux sont dénombrés et sont répartis en œufs normaux (1071) et œufs stériles (153). En outre, 24 larves et 15 adultes de *T. castaneum* ; 1 larve et 2 adultes d'*A. moori* sont enrégistrés.

La figure 51 donne les pourcentages d'infestation des graines d'arachide de différents échantillons prélevés dans le grenier 1 de Kotkouli. Nous comptons 0,29 % ; 1,73 % et 1,78 % des graines infestées respectivement en octobre 2006, en janvier et en mars 2007.

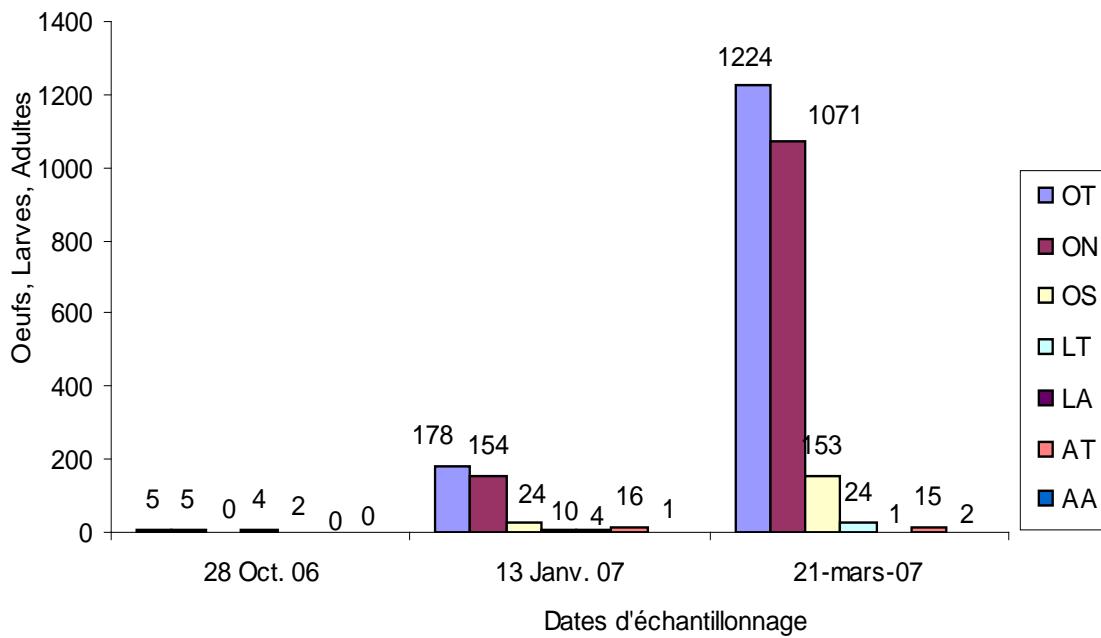


Figure 50 : Evolution des populations de *T. castaneum* et d'*A. moori* observées dans les échantillons de 1000 gousses d'arachide prélevés à Kotkouli dans le grenier N°1. OT : œufs totaux ; ON : œufs normaux ; OS : œufs stériles ; LT : larves de *Tribolium castaneum*; LA : larves d'*Amsacta moori* ; AT : adultes de *Tribolium castaneum*; AA : adultes d'*Amsacta moori*

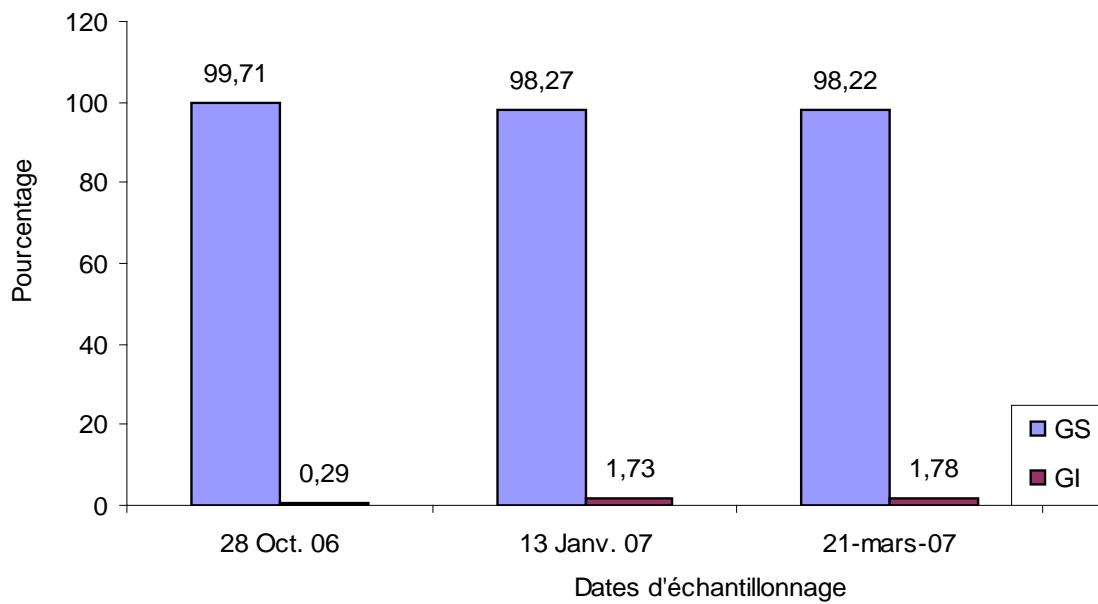


Figure 51 : Pourcentage d'évolution des infestations de graines d'arachide dans le grenier N°1 de Kotkouli

L'échantillon de 1000 gousses d'arachide obtenu du grenier 2 de Kotkouli en octobre a reçu 8 œufs totaux dont 7 sont normaux et 1 seul est stérile ; 15 larves de *T. castaneum* et 10 larves d'*A. moori*. Aucun adulte de *T. castaneum* et d'*A. moori* n'est apperçu dans l'échantillon de ce mois.

En janvier, toutes les populations de *T. castaneum* et d'*A. moori* sont représentées à des proportions diverses (figure 52) dans l'échantillon. Nous avons compté au total 312 œufs de *T. castaneum* dont 257 sont normaux et 55 sont stériles. Les nombres de larves de *T. castaneum* et d'*A. moori* sont 35 et 26 dans cet ordre. Les niveaux des populations d'adultes de *T. castaneum* et d'*A. moori* sont représentés respectivement par les nombres 51 et 10.

L'échantillon du mois de mars est pourvu d'une croissance galopante de pontes qui s'élèvent jusqu'à 2185 œufs totaux. Dans ce nombre, il y a 1910 soit 87,41 % d'œufs normaux contre 275 soit 12,59 % d'œufs stériles. Le nombre de larves de *T. castaneum* reste presque statique (52) et celui des larves d'*A. moori* diminue (3). Les adultes de *T. castaneum* et d'*A. moori* présents dans l'échantillon sont respectivement aux nombre de 3 et 1.

Le niveau des infestations primaires des graines d'arachide dans le grenier 2 de Kotkouli est de 1,67 % (figure 53). En janvier, le chiffre passe à une valeur double (3,74 %) avant de rester sensiblement constant en mars (3,68 %).

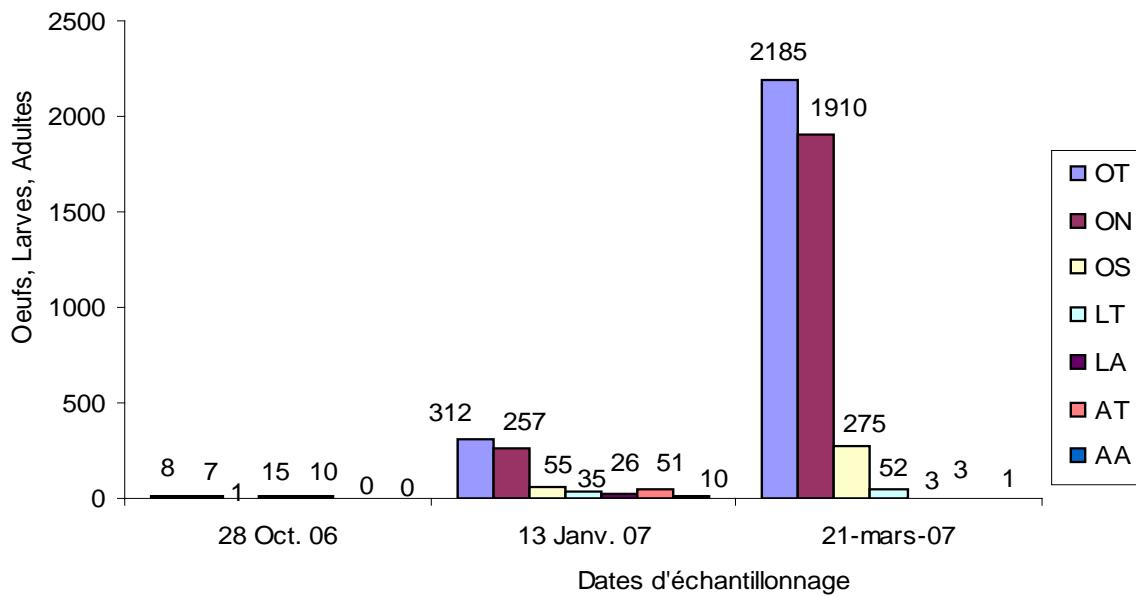


Figure 52 : Evolution des populations de *T. castaneum* et d'*A. moori* observées dans les échantillons de 1000 gousses d'arachide prélevés à Kotkouli dans le grenier N° 2. OT : œufs totaux ; ON : œufs normaux ; OS : œufs stériles ; LT : larves de *Tribolium castaneum*; LA : larves d'*Amsacta moori* ; AT : adultes de *Tribolium castaneum* ; AA : adultes d'*Amsacta moori*

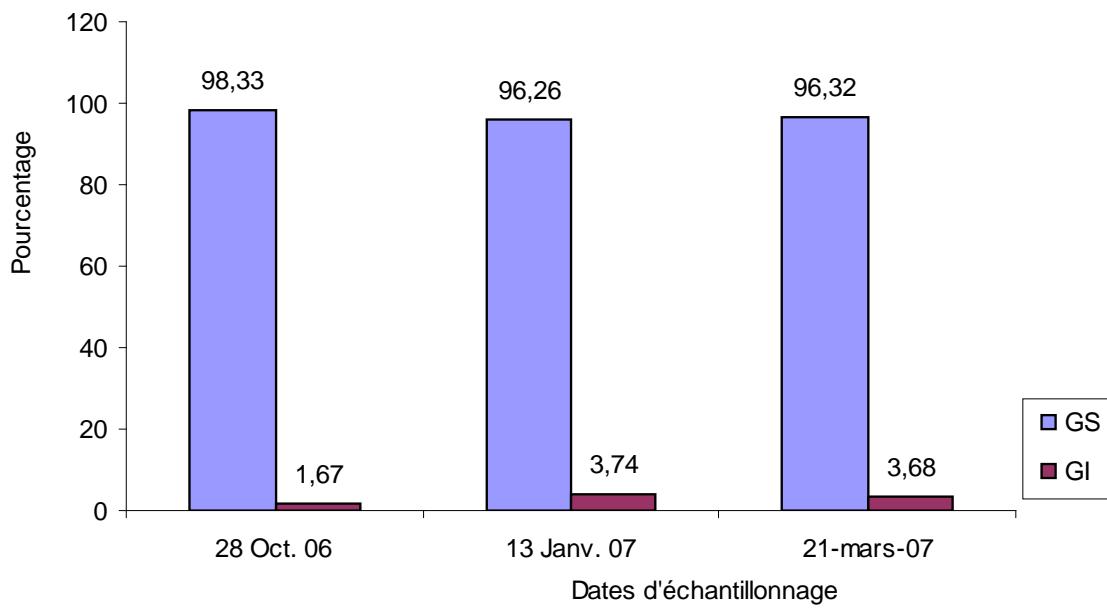


Figure 53 : Pourcentage d'évolution des infestations de graines d'arachide dans le grenier N°2 de Kotkouli

Les différents stades de développement considérés de *T. castaneum* et d'*A. moori* sont représentés dans l'échantillon de gousses prélevé à Kotkouli dans le grenier 3 en octobre (figure 54). Nous avons : 20 œufs de *T. castaneum* (15 normaux et 5 stériles) ; 8 larves et 5 adultes de *T. castaneum*; 5 larves et 2 adultes d'*A. moori*.

En janvier, toutes ces populations coexistent dans l'échantillon et chacune d'elles a augmenté sensiblement.

Au mois de mars, les différentes populations de *T. castaneum* ne cessent de croître. Les pontes ont augmenté jusqu'à 1899. Ce nombre est prédominé par les œufs normaux c'est-à-dire 1565 soit 82,41 % contre seulement 334 œufs stériles soit 17,59 %. Les populations de larves et d'adultes de *T. castaneum* sont représentées par les nombres 28 et 140 dans cet ordre. Cependant, nous remarquons une absence totale des populations de larve et d'adulte d'*A. moori* dans l'échantillon de ce mois.

S'agissant des niveaux d'infestation des graines d'arachide dans ce grenier 3 de Kotkouli, nous relevons les chiffres 2,61 % en octobre 2006 ; 6,02 % en janvier et 5,69 % en mars 2007 (figure 55).

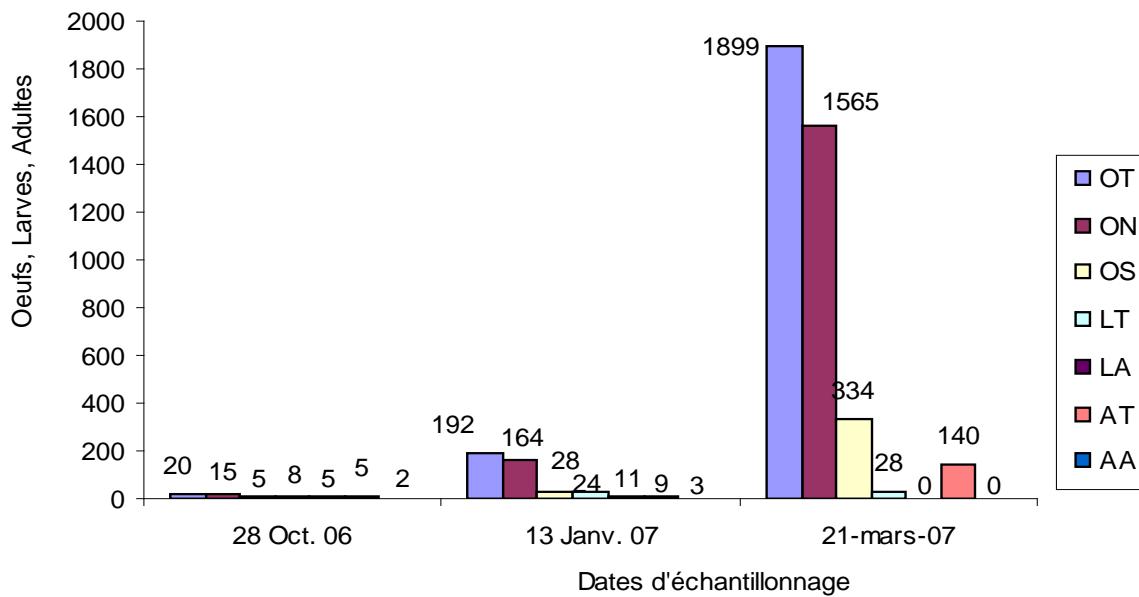


Figure 54 : Evolution des populations de *T. castaneum* et d'*A. moori* observées dans les échantillons de 1000 gousses d'arachide prélevés à Kotkouli dans le grenier N°3. OT : œufs totaux ; ON : œufs normaux ; OS : œufs stériles ; LT : larves de *Tribolium castaneum*; LA : larves d'*Amsacta moori* ; AT : adultes de *Tribolium castaneum*; AA : adultes d'*Amsacta moori*

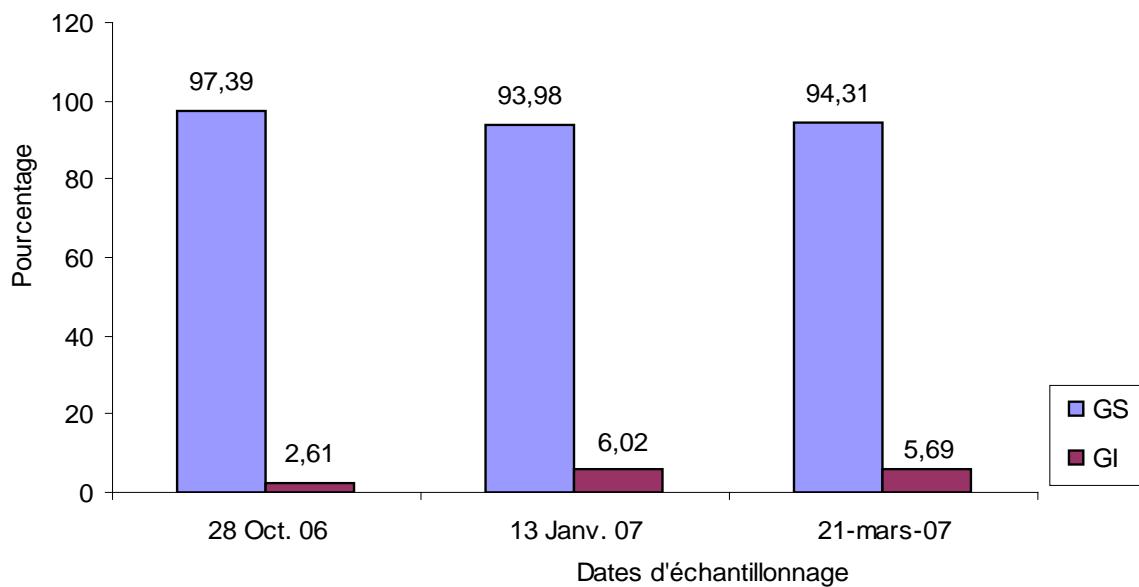


Figure 55 : Pourcentage d'évolution des infestations de graines d'arachide dans le grenier N°3 de Kotkouli.

IV-1-2-4. Niveau général des dégâts dans les trois villages

Le tableau 6 nous présente les moyennes arithmetiques des dégâts causés par *T. castaneum* et *A. moori* dans les trois greniers d'arachide choisis au niveau d'un même village. Pour chaque village, le tableau nous renseigne également sur l'évolution de ces dégâts au cours du temps.

En effet, à N'Djikette, pour les trois greniers de stockage d'arachide en coques, les infestations moyennes des graines relevées en octobre 2006 ; en janvier et en mars 2007 sont respectivement 1,33 % ; 3,08 % et 2,92 %.

A Déli, pour les trois greniers d'arachide, nous avons relevé en moyennes 2,68 % des graines infestées en octobre 2006 ; 6,35 % en janvier et 6,51 % en mars 2007.

A Kotkouli, nous notons en moyennes des trois greniers, 1,52 % des graines d'arachide endommagées en octobre 2006 par *T. castaneum* et *A. moori* ; 3,83 % en janvier et 3,72 % en mars 2007.

Ainsi, en mars, c'est-à-dire à la limite de cinq mois de stockage d'arachide en coques dans les greniers, le niveau moyen général des dégâts constatés dans les graines est de 4,38 % pour l'ensemble des trois villages.

Tableau 6 : Récapitulatif des pourcentages d'infestation des graines dans les stocks d'arachide en coques à N'Djikette, Déli et Kotkouli

| | % en oct. 06 | % en janv.07 | % en mars 07 |
|-----------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| N'Djikette | 1,33 | 3,08 | 2,92 |
| Déli | 2,68 | 6,35 | 6,51 |
| Kotkouli | 1,52 | 3,83 | 3,72 |
| Moyennes | 1,84 | 4,42 | 4,38 |

IV-2. Dynamique des populations de *T. castaneum* et d'*A. moori* dans les stocks d'arachide en graines

A la lumière du tableau 7, nous constatons une absence totale d'*A. moori* dans les échantillons des graines d'arachide stockées au niveau de tous les trois villages.

T. castaneum semble être le seul insecte responsable des dégâts dans les stocks d'arachide en graines.

Seuls les stades larve et adulte de *T. castaneum* sont pris en compte dans l'évaluation de la dynamique des populations d'insecte. Car, les œufs de *T. castaneum* ne sont pas repérables dans les échantillons à cause de nombreuses déjections farineuses produites par les larves et les adultes et qui camouflent ces œufs (Kranz *et al*, 1981).

Nous remarquons que dans un même village, les niveaux de dégâts causés par

T. castaneum sur les graines d'arachide en stocks varient d'un grenier à un autre. Ce constat est analogue lorsqu'une comparaison inter villages des moyennes de pourcentages d'infestation des graines d'arachide est effectuée. En effet, le niveau des dégâts le plus élevé est celui du village Kotkouli où, dans les trois greniers, la moyenne des infestations des graines d'arachide atteint

52,83 %. Le niveau des dégâts le plus bas est celui du village Déli où on note en moyenne 49,16 % des graines infestées dans les trois greniers. A N'Djikette, l'action de *T. castaneum* sur les stocks d'arachide en graines est à un niveau intermédiaire avec en moyenne 51,10 % des graines infestées dans les trois greniers.

En somme, au niveau des trois villages, le niveau général des pertes est évalué à 51,03 % (moyenne arithmétique des pourcentages d'infestation dans les trois villages) des graines endommagées par *T. castaneum* au cours des cinq mois de stockage.

Tableau 7: Niveau des dégâts dans les stocks d'arachide en graines. GT : graines totales ; GS : graines saines ; GI : graines infestées ; LT : larves de *Tribolium castaneum* ; LA : larves d'*A. moori* ; AT : adulte de *Tribolium castaneum* ; AA : adulte d'*Amsacta moori* ; G1 : grenier numéro 1

| Sites | Greniers | Graines | | | Larves | | Adultes | |
|---------------------------|-----------------|---------|---------------|---------------|--------|----|---------|----|
| | | GT | GS | GI | LT | LA | AT | AA |
| N'Djikette | G1 | 1359 | 598 44% | 761 56% | 32 | 0 | 156 | 0 |
| | G2 | 1538 | 813 52,86% | 725 47,14% | 17 | 0 | 83 | 0 |
| | G3 | 1210 | 603 49,83% | 607 50,17% | 28 | 0 | 113 | 0 |
| | Moyennes | | 48,90% | 51,10% | | | | |
| Déli | G1 | 1198 | 624 52,09% | 574 47,91% | 23 | 0 | 107 | 0 |
| | G2 | 1512 | 689 45,57% | 823 54,43% | 34 | 0 | 131 | 0 |
| | G3 | 1296 | 711 54,86% | 585 45,14% | 13 | 0 | 98 | 0 |
| | Moyennes | | 50,84% | 49,16% | | | | |
| Kotkouli | G1 | 1388 | 765 55,12% | 623 44,88% | 41 | 0 | 148 | 0 |
| | G2 | 1421 | 609 42,86% | 812 57,14% | 58 | 0 | 207 | 0 |
| | G3 | 1284 | 559 43,54% | 725 56,46% | 62 | 0 | 196 | 0 |
| | Moyennes | | 47,17% | 52,83% | | | | |
| Moyennes générales | | | 48,97% | 51,03% | | | | |

CHAPITRE IV : DISCUSSION

I- DYNAMIQUE DES POPULATIONS DE CARYEDON SERRATUS

L'accrochage des pièges sur les différentes plantes hôtes sauvages de *C. serratus* permet d'estimer la population d'adultes au niveau de nos trois zones d'étude. Guèye (2000) affirme que le nombre d'adultes capturés suit les fluctuations du niveau des populations au cours du temps dans la nature. Sembène (1997) de sa part renforce l'hypothèse en disant que les gousses résiduelles des plantes hôtes sauvages de *C. serratus* constituent une source potentielle de l'insecte qui réinfeste les nouvelles productions et dont le flux n'est pas nul au cours du temps.

Pour le cas de notre étude, bien que les résultats de nos expérimentations soient graduellement satisfaisants, ils demeurent toutefois insuffisants. En effet, les nombres moyens de *C. serratus* capturés du début à la fin de nos trois missions sont compris entre 0,677 (sur *B. monandra* de Kotkouli) et 2,33 (sur *T. indica* de N'Djikette). Dans un sens similaire, Ali Diallo (1991) cité par Guèye (2000) n'avait jamais pu obtenir d'adultes de *C. serratus* par piégeage sur *B. reticulata* pourtant, il n'y a aucun doute quant à leur présence sur les arbres. Contrairement aux résultats obtenus par Pièrre et Huignard qui, en 1990, ont pu piéger *C. serratus* sur des *B. rufescens* des effectifs dépassant parfois 400 individus avec le même matériel.

Ainsi, nous osons penser que le faible nombre d'insectes piégés est dû au comportement des bruches qui auraient plus tendance à préférer leurs abris habituels sous les écorces d'arbres aux nouveaux abris qui est ici le carton.

L'étude de la dynamique des populations de *C. serratus* dans la nature par la technique d'échantillonnage de gousses montre selon l'essence considérée, des disparités liées à la disponibilité de ces gousses sur l'arbre. En effet, dès la première mission d'octobre 2006, nous avons échantillonné les gousses de *B. reticulata*, de *B. monandra* et de *T. indica* à N'Djikette. Ce qui n'était pas les cas à Déli et à Kotkouli où nous n'avons pas pu obtenir d'échantillons de *B. reticulata* et de *B. monandra* faute de gousses mûres en cette période. Ces caractéristiques phénologiques sont liées aux conditions climatique et géologique de ces localités. Du point de vue géologique, Déli et Kotkouli ont des sols sablo-argileux, humides, qui retardent la maturation de gousses (figure 3 page 6). Quant à N'Djikette, village caractérisé par des nombreuses collines, possède un sol latéritique qui favorise la précocité de la maturation des gousses.

Nous constatons qu'au niveau de trois villages d'une manière générale, sur toutes les plantes hôtes sauvages de *C. serratus*, les pontes ont été faibles au début de nos expérimentations c'est-à-dire pendant l'automne, sauf le cas de *B. reticulata* de

N'Djikette où nous avons dénombré 570 œufs totaux pondus. La diminution des populations d'œufs en cette période serait imputable à un certain nombre de facteurs : la pluie qui, par ses effets physiques, anéantit une bonne partie des adultes (dont les femelles pondeuses) et les nymphes ; le ralentissement des activités des femelles et, l'épuisement progressif des ovocytes des femelles présentes sur les arbres. Huignard et ses collaborateurs (1985) ont observé le même phénomène chez le Coléoptère *Bruchidius atrolineatus* également au début de la saison sèche. Ce qui serait peut être le cas aussi chez la bruche de l'arachide.

Il est à constater également que le nombre d'œufs déposés par les femelles de *C. serratus* sur les gousses de *T. indica* est plus faible et n'atteint jamais 400 dans tous les trois villages. Les meilleures pontes sont remarquées sur les gousses de *B. reticulata*. Comme exemples 100 gousses de *B. reticulata* de Kotkouli (figure 28) ont reçu jusqu'à 2947 œufs totaux en mars 2007. Les gousses de *B. monandra* sont caractérisées par des pontes d'un niveau intermédiaire ; le nombre maximum des œufs observés sur les 100 gousses prélevées est de 1329 à Déli (figure 24).

De ce qui précède, nous osons penser que les gousses de *B. reticulata* et celles de *B. monandra* offrent d'importantes surfaces et sont plus appropriées pour les pontes des femelles de *C. serratus* par rapport aux gousses de *T. indica*. Cette affirmation concorde avec celle de Guèye (2000) qui disait que les anfractuosités et les fissures sur les gousses de *B. reticulata* sont déterminantes sur le niveau de pontes des femelles de *C. serratus*. C'est sur ces anfractuosités que les femelles déposent préférentiellement les œufs dans le but de les protéger contre les prédateurs. Ce qui n'est pas le cas pour les gousses de *T. indica* qui ne présentent pas de fissures.

Les nombres élevés des œufs stériles relevés sur les gousses de *B. reticulata* et *B. monandra* de N'Djikette en octobre (figures 16 et 18) d'une part, sur les gousses de *B. reticulata* de Déli et Kotkouli en janvier (figures 22 et 28) d'autre part nous font penser à la faiblesse d'activité sexuelle de la bruche en ces périodes (Guèye, 2000). Biémont (1979) quant à lui, parle d'une diminution de la fertilité des œufs avec l'âge des femelles chez *Acanthoscelides obtectus* (bruche du haricot). Ce qui serait également à la cause chez la bruche d'arachide. Ceci nous fait penser également au phénomène de parasitisme dû par exemple aux *Chalcidiens*, aux Trichogrammes qui sont des parasitoïdes oophages (Wikipédia, 2007). Ainsi, nous adhérons à l'affirmation de

Toguebaye et Karra (2007) qui disaient que la lutte biologique par utilisation des parasitoïdes entomophages est un moyen efficace de protection de cultures.

Au niveau de tous les trois sites de notre recherche, les meilleures émergences d'adultes de *C. serratus* sont observées sur les gousses de *B. reticulata*. A la fin de nos expérimentations c'est-à-dire en mars, sur les surfaces de 100 gousses de *B. reticulata* examinées par site, nous avons dénombré à N'Djikette 233 ; à Déli 321 et à Kotkouli 245 trous laissés par les imagos.

Le niveau d'émergence d'adultes de *C. serratus* le plus faible est constaté sur les gousses de *T. indica*. A la fin de nos missions de mars, les 100 gousses de *T. indica* examinées par site ont présenté seulement, à N'Djikette 87 ; à Déli 84 et à Kotkouli 44 orifices de sortie d'adultes.

De ce fait, le paramètre « adultes émergeants » présente une cohérence avec les différents niveaux de pontes des femelles de *C. serratus* sur les gousses des différentes plantes hôtes. Ceci vient renforcer notre hypothèse ci-dessus selon laquelle, les gousses de *B. reticulata* suivies de celles de *B. monandra* sont les plus appropriées pour les pontes donc pour le développement de *C. serratus*.

Cependant, considérant le paramètre nombre « d'œufs normaux » pondus, nous constatons ça et là une faiblesse d'émergence d'adultes. Comme exemple, les 100 gousses de *B. monandra* de N'Djikette ont reçu en janvier 498 œufs normaux (figure18) et nous avons dénombré à la surface de ces gousses seulement 14 trous d'émergence d'adultes soit 2,81% des œufs normaux. Cette moindre émergence d'adultes serait due à une forte mortalité larvaire par suite d'une compétition interspécifique des larves. Cancela (1964) explique le phénomène en ce terme ; la mort surviendrait lors de la rencontre des galeries de deux larves, la plus forte tuant l'autre.

Les résultats du suivi des contaminations des graines des différentes plantes hôtes sauvages de *C. serratus* du début à la fin de nos travaux attestent que les infestations évoluent au cours de temps en rapport avec les pontes. Les graines de *T. indica* sont les plus touchées. En effet, la moyenne des infestations des graines de *T. indica* dans tous les trois villages est de 31,51 % suivie de celle de *B. reticulata* 29,04 % et de *B. monandra* 25,59 %. Pourtant, nos résultats précédents ont montré que les gousses de *T. indica* reçoivent moins d'œufs et présentent moins de trous d'émergence d'adultes de la bruche par rapport aux gousses de *B. reticulata* et de celles de *B. monandra*.

Ceci serait dû peut être au moindre nombre de graines que renferme une gousse de *T. indica* par rapport à une gousse des *Bauhinia* qui en renferme plus.

II- ETUDE DE LA BIOLOGIE DE *C. SERRATUS* AU LABORATOIRE

L'étude de la biologie de *C. serratus* en rapport avec ses plantes hôtes sauvages et en rapport avec l'arachide vise à déterminer l'influence des substrats alimentaires sur les performances de développement de l'insecte. Les résultats de cette étude montrent des disparités plus ou moins importantes au niveau de la plupart des stades de développement.

Concernant l'étude de la biologie en rapport avec les trois plantes hôtes sauvages (*B. reticulata*, *B. monandra* et *T. indica*), nous constatons des taux de mortalité larvaire qui varient d'une essence à une autre (annexe 3). En effet, pour la souche *B. reticulata* (annexe 3, tableau 3.1), sur 14 œufs effectivement éclos, 11 larves parviennent au terme de leur développement soit 78,57 % contre seulement 3 qui sont mortes au stade larvaire soit 21,43 %. La souche *B. monandra*, sur 18 œufs éclos (tableau 3.2 ; annexe 3), 14 larves évoluent jusqu'au stade adulte soit 77,78 % et seulement 4 qui sont mortes dans les graines soit 22,22 %. Quant à *T. indica* (annexe 3, tableau 3.3), sur les 16 œufs effectivement éclos, 9 larves se développent normalement et donnent des adultes soit 56,25 % contre 7 larves qui sont mortes dans les graines (œufs n°1 ; 2 ; 4 ; 6 et 13) ou dans leurs cocons (œufs n° 9 et 16). Ce qui représente un taux de mortalité larvaire de 43,75 %.

En somme, les résultats de l'étude de la biologie de *C. serratus* en rapport avec ses plantes hôtes d'origine révèlent que la souche *T. indica* présente une très forte mortalité larvaire. Ce résultat nous fait penser non seulement à la mortalité larvaire mais aussi, au phénomène de quiescence qui aurait retardé le développement de certaines larves viables à l'intérieur des graines. Sembène (1997) et Guèye (2000) affirment que ce phénomène peut provoquer l'étalement du développement complet de l'insecte au bout de quatre mois et même davantage.

Les figures 34 et 35 nous édifient sur les durées des différents stades de développement de l'insecte. Au stade ponte-éclosion, toutes les souches, même sur l'arachide, présentent la même durée d'incubation des œufs (7 jours). Ce qui explique

qu'à ce stade, il n'y a pas d'influence extérieure sur le développement de *C. serratus* quelque soit le substrat de ponte.

Au stade ponte-tissage de cocon dont la majeure partie du temps est consacrée à la prise de nourriture par les larves, la souche *T. indica* présente la plus courte durée par rapport aux deux autres souches. La croissance rapide de ces larves explique que les graines de tamarinier renferment des substances nutritives de qualité supérieure à celles des *Bauhinia*. Les prises des poids des imagos viennent confirmer notre hypothèse : les imagos issus des graines de tamarinier pèsent plus que ceux des *Bauhinia*. Ces résultats corroborent ceux de Sembène et Delobel (1996) qui ont mis en évidence l'effet de la quantité de nourriture prise sur le poids des insectes à l'émergence.

La figure 34 nous renseigne que les durées de développement complet de l'œuf à l'adulte des souches *B. reticulata*, *B. monandra* et *T. indica* sont respectivement en moyennes 46,87 jours ; 54,3 jours et 43,83 jours. Ces résultats sont en concordance avec ceux de Delobel et Tran (1993) qui disaient que dans les conditions optimales, la durée de développement de *C. serratus* de l'œuf à l'adulte est en moyenne de 40 jours. Sembène (1997) quant à lui, affirme que le développement complet de l'œuf à l'adulte de cet insecte dure environ deux mois.

Nous constatons que la qualité nutritionnelle des substrats et le poids des insectes ne sont pas en relation avec la longévité et la fécondité de ces insectes. Les imagos qui pèsent les plus et qui sont issus de tamarinier dont nous jugeons de meilleure qualité nutritionnelle sont moins féconds (9,86 œufs) que ceux de *B. reticulata* (12,62 œufs). Les adultes provenant de tamarinier pèsent en moyenne 18,36 mg et ne vivent que pendant 11,83 jours en moyenne. Alors que ceux issus de *B. monandra* qui pèsent 14,46 mg vivent pendant 12,6 jours en moyenne. Les résultats de test statistique (test F) montrent qu'il n'y a pas de différence significative entre ces durées de vie ($P>0,05$).

Lorsque nous comparons le comportement de la bruche dans ses plantes d'origine (figure 34) à son comportement dans l'arachide (figure 35), nous notons des différences significatives au niveau des stades ponte-tissage de cocon et ponte-émergence d'adulte chez la souche *B. reticulata* et *T. indica*. En effet, les durées de

développement de ponte-tissage et ponte-émergence d'adulte chez la souche *B. reticulata* sont respectivement 33,12 jours et 46,87 jours sur les graines d'origine. Alors que sur les graines d'arachide, pour la même souche, ces durées augmentent respectivement à 44,56 jours et 57,86 jours. Cette même tendance s'observe également chez la souche *T. indica*.

Cependant, pour la souche *B. monandra*, les durées des différents stades de développement restent sensiblement constantes sur les graines d'origine et sur les graines d'arachide.

S'agissant des poids des adultes à leur émergence, nous remarquons que le poids de la souche *B. reticulata* diminue de 0,32 mg lorsqu'elle est élevée sur l'arachide et celui de la souche *B. monandra* augmente de 0,41 mg. Pour la souche *T. indica* développée sur les graines d'arachide, son poids diminue très significativement de 3,90 mg.

Une légère augmentation de longévité (0,38 jour) est constatée lorsque la souche *B. reticulata* se développe sur l'arachide. Quant aux souches *B. monandra* et *T. indica*, leur développement sur l'arachide entraîne une légère diminution de leurs durées de vie.

Considérant les performances de fécondité, le développement des différentes souches de *C. serratus* conduit à des chutes plus ou moins importantes de pontes.

Il ressort de l'étude de la biologie de *C. serratus* en rapport avec l'arachide qu'il existe des possibilités de vie des différentes souches sur l'arachide. En regard de ce que les longévités de la souche *B. reticulata* sont sensiblement les mêmes (11 jours la plante d'origine et 11,38 jours sur l'arachide) et de ce que la fécondité sur l'arachide est la meilleure par rapport à celles d'autres souches, nous pouvons affirmer que cette souche a la possibilité de passer sur l'arachide au Tchad. Ces résultats confirment ceux de Sembène et Delobel (1996) qui ont révélé que « Les populations provenant de *Piliostigma reticulatum* et de l'arachide sont morphologiquement semblables ».

III- DYNAMIQUE DES POPULATIONS DE *T. CASTANEUM* ET D'*A. MOORI*

Les piégeages des insectes dans les stocks d'arachide en coques ont été quasiment infructueux dans toutes les localités d'étude. Aucun *Tribolium castaneum* n'a été capturé au cours de nos trois missions dans les trois villages.

Pour *Amsacta moori* également, aucun adulte n'a été piégé. Seules les larves de dernier stade, mobiles à la recherche d'un site favorable pour leur nymphose sont capturées. Pourtant, cette opération de piégeage a pour cible les adultes d'insectes dont la présence ne manque pas dans les greniers. Ceci est dû peut être à l'inappropriation du matériel de piégeage vis-à-vis des adultes de ces insectes.

La possibilité de capture des larves d'*A. moori* nous a permis néanmoins d'apprécier les flux de populations de cet insecte au cours du temps dans les greniers. En effet, au mois d'octobre, on note un faible nombre de larves d'*Amsacta moori* piégées ; en janvier, le nombre augmente pour ensuite diminuer en mars. C'est les cas du grenier 1 de N'Djikette et du grenier 3 de Kotkouli où, aucune larve n'a été piégée en octobre ; 2 ont été capturées en janvier et une seule l'a été en mars. En effet, cette tendance est facilement et clairement observable dans la dynamique des populations de ces insectes dans les échantillons de gousses prélevés et examinés au laboratoire. A ces occasions, on assiste à une augmentation significative des larves et d'adultes d'*A. moori* en janvier puis une absence totale de ces populations dans la plupart des échantillons de mars. Cependant, les populations d'œufs, de larves et d'adultes de *T. castaneum* vont toujours croissantes. L'exemple frappant est celui révélé par la figure 54 (page 72) où, dans le grenier 3 de Kotkouli, nous avons recensé 5 larves et 2 adultes d'*A. moori* en octobre, 11 larves et 3 adultes de cet insecte en janvier mais, aucune larve et aucun adulte de ce même insecte n'est obtenu dans l'échantillon de mars. Dans les mêmes échantillons du grenier 3 de Kotkouli, nous avons dénombré pour *T. castaneum* : 20 œufs, 8 larves et 5 adultes en octobre ; 192 œufs, 24 larves et 19 adultes en janvier et ; 1899 œufs, 28 larves et 140 adultes en mars.

Ce constat nous amène à penser au cannibalisme de *T. castaneum* qui s'attaque aux larves de son coravageur d'arachide, *A. moori*. Delobel et Tran (1993), Steffan (1978) a affirmé dans le même sens que les larves et les adultes de *T. castaneum* consomment toutes sortes de proies immobiles (œufs, nymphes et chrysalides) et mêmes leurs

propres œufs et nymphes. Dikson (1992), Kranz et ses collaborateurs (1981) suggèrent que ce cannibalisme semble être exclusivement le fait des femelles de *Tribolium*.

Les nombres toujours élevés des œufs normaux (fertiles) de *T. castaneum* observés seraient le résultat d'une fréquente activité sexuelle de l'insecte (Média, 2000). Ceci serait à l'origine de l'augmentation exponentielle des populations de cet insecte en un temps relativement court. La fertilité des œufs est optimisée dit-on, grâce au système de stockage de spermatozoïdes dans la spermathèque de la femelle (Steffan, 1978). Selon les mêmes auteurs, ce système de stockage de spermatozoïdes permet à ce que, même un seul accouplement suffit pour féconder les centaines d'œufs que la femelle pondra durant plusieurs semaines voire plusieurs mois. Biémont (1979) affirme que la fertilité des œufs est liée à l'âge de la femelle pondeuse chez la bruche du haricot *Acanthoscelides obtectus*. Ce qui serait également le cas ici chez *T. castaneum*.

Le paradoxe (augmentation des populations de *T. castaneum* – nombre statique des graines infestées) constaté entre janvier et mars confirme bien le comportement de cet insecte qui ne s'attaque qu'aux graines et gousses d'arachide déjà endommagées (Delobel et Tran, 1993 ; Paulian, 1988 ; BMédia, 2000 ; Sembène com. pers., 2007). Nous rapportons également qu'au cours de nos observations au laboratoire, nous avons identifié à maintes fois une seule gousse d'arachide endommagée qui reçoit plus d'une vingtaine de larves de *T. castaneum* pourtant les gousses entières ne manquent pas.

Le niveau limité des dégâts (4,38 % de graines) constaté dans le système de stockage d'arachide en coques atteste que cette enveloppe assure une protection naturelle des graines contre l'action de *T. castaneum* et d'*A. moori*. C'est donc un système de stockage d'arachide à encourager.

Concernant l'étude de la dynamique des populations d'insectes dans le système de stockage d'arachide en graines, retenons que les stocks choisis ont été constitués au mois de novembre 2006. Les graines sont conditionnées dans des sacs en polypropylène et sans utilisation d'insecticide. Les piles des sacs pleins des graines d'arachide sont disposées dans des greniers communautaires ou dans des

magasins des particuliers à domicile. Dans tous les deux cas, il n'y a pas un grenier destiné pour un stockage exclusif d'arachide. Dans un même grenier, l'arachide se trouve stockée avec d'autres produits vivriers notamment les céréales. Ceci entraînerait une contamination croisée c'est-à-dire, un passage des ravageurs de céréales vers l'arachide et vice versa. Ce qui serait sans doute le cas ici de *T. castaneum* qui était connu comme principal destructeur des céréales d'où le nom en français « *Tribolium* rouge de la farine ».

L'absence totale d'*A. moori* dans tous les échantillons prélevés dans les trois villages explique que le sac en polypropylène constitue une barrière infranchissable pour cet insecte vues ses caractéristiques morphologiques. Cette affirmation corrobore celle de Steffan (1978) qui disait que les Lépidoptères sont fragiles et n'infestent le plus souvent que les surfaces des denrées stockées en vrac dans les greniers.

T. castaneum semble être le seul destructeur des stocks d'arachide en graines. En cinq mois de stockage, plus de la moitié (51,03 %) des graines sont attaquées par *T. castaneum*. Ce chiffre est largement supérieur au résultat obtenu dans le cas de stockage d'arachides en gousses (4,38 %). Ce qui explique que le système de stockage d'arachide en graines offre des conditions plus favorables au développement de *T. castaneum* que celui de conservation d'arachide en gousses.

Nous ne perdons pas de vue les facteurs thermo hygrométriques indispensables à la survie et au développement des insectes. Entre les mois d'octobre 2006 et mars 2007, les températures et les humidités relatives ambiantes dans les greniers sont régulièrement relevées à chaque mission. Les températures fluctuent entre 25° C et 38° C et les humidités relatives entre

46 % et 78 %. Ces conditions sont donc favorables au développement de *T. castaneum* dont la température et l'humidité relative optimales sont respectivement entre 35° C et 36° C et entre 70 % et 90 % (Steffan, 1978 ; Gwiner et al, 1991).

Les niveaux de dégâts causés par *T. castaneum* varient d'un grenier à un autre. En effet, en plus des facteurs thermo hygrométriques, nous retenons au cours de nos observations deux autres facteurs déterminant les niveaux des dégâts dans les

greniers d'arachide. Ces facteurs sont : l'hygiène des stocks et l'état des graines stockées.

En effet, l'hygiène des locaux de stockage des denrées constitue l'une des principales méthodes préventives de lutte contre les déprédateurs (Cruz et Diop, 1989). Le cas de nos greniers à l'étude, les conditions d'hygiène ne sont pas souvent respectées. Nous relevons dans certains magasins : les sols non cimentés et non fréquemment nettoyés ; les murs couverts des toiles d'araignées ; les toitures non conformes etc....

En outre, nous constatons que l'action destructrice de *T. castaneum* sur l'arachide est fonction des proportions des graines brisées. C'est-à-dire que dans un grenier, plus il y a brisures des graines d'arachide, plus le niveau des dégâts est important. Il est donc nécessaire de réviser le matériel de décorticage d'arachide qui est une machine manuelle ; procéder également au triage des graines avant stockage.

CONCLUSION

L'étude des dynamiques des populations d'insectes et de contamination d'arachide en stocks est un besoin qui s'impose. Elle constitue la toute première étape des démarches de recherche de solutions au problème de pertes après récoltes dues aux ravageurs.

A travers cette étude, nous avons mis en évidence deux principaux ravageurs d'arachide dans les greniers au Tchad. Il s'agit de *Tribolium castaneum* qui est un Coléoptère Tenebrionidae et *Amsacta moori*, un Lépidoptère de la famille des Arctiidae. Ces deux insectes sont responsables des dégâts dans les stocks d'arachide en coques et le niveau n'atteint que 4,38 % des graines à l'intervalle de cinq mois de stockage. Nos observations au laboratoire nous amènent à affirmer que *T. castaneum* se livre au cannibalisme contre son coravageur *A. moori* et le conduit même jusqu'à son extinction complète dans les greniers.

Dans les stocks d'arachide en graines, les résultats révèlent que *T. castaneum* semble être le seul destructeur. A l'intervalle de cinq mois, il attaque 51,03 % des graines d'arachide conditionnées dans des sacs en polypropylène. Les niveaux des dégâts varient d'un grenier à un autre et sont en fonction des conditions d'hygiène des locaux de stockage et des proportions de brisures des graines.

A travers cette étude, nous avons également découvert que la bruche de l'arachide *Caryedon serratus* Ol. ; Coléoptère Bruchidae reconnu pour son rôle de ravageur rédouble d'arachide dans toute l'Afrique de l'Ouest et même dans certains pays d'Afrique centrale (Congo, Centrafrique, etc....), n'est pas observée sur l'arachide dans nos zones d'étude au Tchad. Cependant, nous confirmons sa présence sur trois Césalpiniacées sauvages à savoir : *Bauhinia reticulata*, *Bauhinia monandra* et *Tamarindus indica*. Les résultats de l'étude de sa biologie en rapport avec l'arachide montrent qu'il existe des possibilités pour toutes les trois souches de passer dans

l'arachide. La souche *B. reticulata* semble mieux s'adapter sur l'arachide que les autres souches (*B. monandra* et *T. indica*).

Ainsi, pour compléter les résultats de cette étude, nos préoccupations ultérieures se focaliseront sur l'écologie et la biologie de *T. castaneum* et d'*A. moori* ; l'étude de l'origine des infestations primaires d'arachide par ces deux ravageurs ; et l'étude des rôles insecticides des plantes locales jadis utilisées par les paysans pour protéger les stocks d'arachide.

En attendant que les solutions idoines ne soient trouvées, plusieurs recommandations axées sur les mesures préventives de lutte contre ces ravageurs s'avèrent nécessaires :

- Stocker l'arachide en coques ;
- Tenir les locaux de stockage propres ;
- Décortiquer soigneusement l'arachide sans occasionner trop de brisures ;
- Trier les graines avant leur stockage pour ne retenir que les graines entières ;
- Traiter l'arachide avant le stockage.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Anonyme, 1988 : Guide pratique de protection des grains entreposés au Niger au niveau des greniers et des petits entrepôts. Projet Nigero-Canadien de protection des végétaux -Phase IV

Atachi P., Kossou D., Tchehouali L. N., 2003 : Etude expérimentale des paramètres biologiques de *Callobruchus maculatus* (Fabricius) (Coléoptera : Brucidae) sur *Vigna unguiculata* (L.) Wal. et sur *Cassia occidentalis* du Benin, Volume 5, numéro2.

Berhaut J., 1967 : Flore du Sénégal, 2^e édition CLAIRAFRIQUE, Dakar-Sénégal

BMédia, 1999 : Activités et Travaux Pratiques, développement post embryonnaire du ver de farine, *Tribolium castaneum*, 3p

BMédia, 2000 : Activités et Travaux Pratiques, élevage du ver de farine, *Tribolium castaneum*, 4p

Buquet R., Bouron H., Cagardel H., Coulon J., Ducom P., Fleurat F., Hascoet M., Nouat E., Rignault Ph., Steffan J. R., 1978 : Les insectes et les acariens des céréales stockées : Institut Technique des Céréales et des Fourrages. AFNOR et ITCF, Paris France 238P

Couillaud R., 1991 : Insectes, araignées et acariens, correspondance entre les dénominations scientifiques et anglosaxonnes, collection CIRAD

Cruz J. F., DIOP A., 1989. Génie agricole et développement : technique d'entreposage, bulletin des services agricoles de la FAO

Delobel A., Sembène M., Fediere G., Koget D., 2003: identity of the groundnut and tamarind seed beetles 9 Coleoptera: Bruchidae: Pachymerinae), with the restoration of caryedon gonagra (F.). ann. Soc. Entomol. Fr. (n.s), 2003, 39 (3), 197-206

Delobel A., 1989 : Influence des gousses d'arachide (*Arachis hypogaea*) et de l'alimentation sur l'ovogénèse et la ponte chez la bruche *Caryedon serratus*

Delobel A., Delobel H., Sembène M., Han S. H., 1995 : Observation sur les relations trophiques entre les bruches du genre *C. serratus* (Coléoptere, Bruchidae) et leurs plantes hôtes au Senegal.Bull. Inst. Af. Noire Cheikh Anta Diop, Dakar, ser. Q,48,79-88

Delobel A., Sembène M., 1997 : Comment lutter contre la bruche de l'arachide ? IRD, Fiche Scientifique n°43, laboratoire ITA/ORSTOM, Dakar-Sénégal

Delobel A., Tran M., 1993 : Les Coléoptères des denrées alimentaires entreposées dans les régions chaudes. CTA et ORSTOM, 424 p

Guèye M. T., 2000 : Ecophysiologie, structure et évolution des peuplements de *Caryedon serratus* Olivier, déprédateur de l'arachide entreposée en milieu sahélien. Thèse, Univ. Cheikh Anta Diop, Dakar, 154 p

Gwinner J., Harnisch R., Muck O., 1991 : Manuel sur la manutention et la conservation des grains après récolte, Collection GTZ, Hambourg, 146-159

Kranz S., Schmutterer H., Koch W., 1981 : Maladies, Ravageurs et Mauvaises Herbes des Cultures Tropicales, Ed. Verlag Paul Parey-Berlin et Hamburg, 426-429

Lafleur G., 1994 : Effet des pyréthrinoides, du neem, de la terre diatomée et de l'infumage sur la bruche de l'arachide. Bulletin d'Information en Protection des Végétaux, Sahel PV INFO N. 66. sept. 1994

Lavabre E. M., 1992 : Ravageurs des cultures tropicales, ravageurs de l'arachide ; Ed. Massonneuve et Larose, Paris France, 178 : 69-73

Magrin G., 2001 : Le Sud du Tchad en mutation, des champ de coton aux sirènes de l'or noir, Saint-Maur-des-fosses, CIRAD-SEPIA, Collection « pour mieux Connaitre le Tchad », 2001, 470 p

Matokot L., Mapangou - Divassa S., Delobel A., 1986 : Evolution des populations de (OI.) (Coleoptera : Bruchidae) dans les stocks d'arachide au Congo. Ag. Trop., 42(1) 69-74

Mayer R., Ouelet F., 1995 : Méthodologie de recherche en sciences sociales. Paris : Dunod 287P

Muck O., 2005 : Quand rien ne va plus. Les problèmes de résistance aux insecticides

Paulian R., 1988 : Biologie des Coléoptères. Edition Lechevalier, Paris-France

Rep. du Tchad, BCR, 199 : Enquête démographique et de santé. N'Djaména-Tchad.

Rep. du Tchad, DSA: Annuaire des statistiques agricoles 2004

Rep. du Tchad, INSED, 2006 : Rapport de la Deuxième Enquête sur la Consommation et le Secteur Informel au Tchad-ECOSIT2-N'Djaména

Rep. du Tchad, SNRP, 2005 : Rapport du comité de pilotage du programme Stratégie Nationale de Réduction de Pauvreté, N'Djaména-Tchad

Robert H., 2007 : Arachide : la stratégie SUNEOR. J.A. N° 2427, Ecofinance du 15 au 21 juillet 2007

Roth M., 1971 : Contribution à l'étude éthologique du peuplement d'insectes d'un milieu herbacé. ORSTOM 118P

Sall A., 1997 : Méthodes physiques de protection des stocks d'arachide contre la bruche *C. serratus* (Ol.), étude de faisabilité d'une technique de solarisation. Mem. Ing. Ag., ENSA,DPV,57p

Sembène M., Brizard J. P., Delobel A., 1996: Allozyme variation among populations of the groundnut seed-beetle, *C. serratus* (Ol) in Senegal. Insect. Sci. Aplic., 18 (1) : 77-86

Sembène M. et Delobel A., 1996 : Identification morphometrique de populations soudano-sahéliennes de bruche de l'arachide *C. serratus* (Olivier) (Coléoptera Bruchidae). Journal of Africana Zoology 110 (5)

Sembène M., 2004: Inter-strain fecundity and larval mortality in the groundnut beetle *C. serratus* (Coleoptera: Bruchidae). International Journal of tropical Insect Science Vol.24, N 4, pp 319-322, 2004

Sembène M., 2004: The origin of groundnut infestation by the seed-beetle *C. serratus* (Olivier) (Coleoptera;Bruchidae): results from cytochrome B and ITS1 gene sequences. Jurnal of Stored Products Research 42 (2006) 97-111

Sembène M., Vautrin D., Sylvain F., Rasplus Y., Delobel A., 2003: Isolation and characterization of polymorphic microsatellites in the groundnut seed beetle, *C. serratus* (Coleoptera , Bruchidae). Molecular Ecology Notes (2003)3, 299-301

Steffan J. R., 1978. Description et biologie des insectes, les insectes et les acariens des céréales stockées, collection AFNOR/ITC

Thiaw C., 2004 : Effets ovicide et adulticide des extraits de *Calotropis procera* AITet *senna occidentalis* L. sur *Caryedon serratus* (Ol.), ravageur des stocks d'arachide. Mem. DEA en Chimie et Biochimie, UCAD-Dakar 78P.

Toguebaye S. B., Diarra K., 2007 : Efficacité et limites de la lutte biologique par utilisation d'agents pathogènes contre les insectes. 17^{ème} Conférence de l'Association Africaine des Entomologistes, UCAD du 11-15 juin 2007.

Wikipédia, 2007 : Insectes entomophages : biotaxonomie des Hyménoptères entomophages.

ANNEXES

Annexe 1: Données sur les échantillons des gousses des plantes hôtes sauvages de *C. serratus*

Tableau 1.1 : Nombre des gousses, GT : graines totales ; GS : graines saines ; GI : graines infestées ; OT : œufs totaux ; ON : œufs normaux ; OS : œufs stériles ; Larves (Cocons) et Adultes.

| Sites | Hôtes | Gousses | Graines | | | Œufs | | | Larves (cocons) | Adultes |
|------------|----------------------|---------|---------|-----------------------|----------------------|------|----|----|-----------------|---------|
| | | | GT | GS | GI | OT | ON | OS | | |
| N'Djikette | <i>B. reticulata</i> | 30 | 1373 | 1108 80,70% | 265 19,30% | 171 | 73 | 98 | 2 | 30 |
| | <i>B. monandra</i> | 35 | 1123 | 977 87% | 146 13% | 106 | 47 | 59 | 1 | 18 |
| | <i>T. indica</i> | 51 | 117 | 110 92,02% | 7 7,98% | 42 | 34 | 8 | 2 | 4 |
| Deli | <i>B. reticulata</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | <i>B. monandra</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | <i>T. indica</i> | 62 | 186 | 159 45,48% | 27 54,52% | 47 | 36 | 11 | 3 | 12 |
| Kotkouli | <i>B. reticulata</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | <i>B. monandra</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | <i>T. indica</i> | 67 | 154 | 147 75,45% | 7 24,55% | 37 | 24 | 13 | 0 | 16 |

Mission du 28 octobre au 7 novembre 2006.

Tableau 1.2 : Nombre des gousses, GT : graines totales ; GS : graines saines ; GI : graines infestées ; OT : œufs totaux ; ON : œufs normaux ; OS : œufs stériles ; Larves (Cocons) et Adultes.

| Sites | Hôtes | Gousses | Graines | | | Œufs | | | Larves (cocons) | Adultes |
|------------|----------------------|---------|---------|-----------------------|----------------------|------|-----|-----|-----------------|---------|
| | | | GT | GS | GI | OT | ON | OS | | |
| N'Djikette | <i>B. reticulata</i> | 40 | 1831 | 1374 75,04% | 457 24,96% | 142 | 104 | 38 | 13 | 34 |
| | <i>B. monandra</i> | 57 | 670 | 535 80% | 134 20% | 412 | 284 | 128 | 3 | 8 |
| | <i>T. indica</i> | 100 | 343 | 304 88,63% | 39 11,37% | 162 | 129 | 33 | 10 | 14 |
| Deli | <i>B. reticulata</i> | 36 | 2196 | 1942 88,44% | 254 11,56% | 413 | 171 | 242 | 7 | 16 |
| | <i>B. monandra</i> | 61 | 717 | 648 90,37% | 69 9,63% | 504 | 312 | 191 | 9 | 15 |
| | <i>T. indica</i> | 100 | 352 | 273 77,56% | 79 22,44% | 29 | 24 | 5 | 4 | 6 |
| Kotkouli | <i>B. reticulata</i> | 37 | 1694 | 1484 87,60% | 210 12,40% | 711 | 302 | 409 | 17 | 59 |
| | <i>B. monandra</i> | 52 | 612 | 563 92% | 49 8% | 394 | 260 | 134 | 4 | 12 |
| | <i>T. indica</i> | 100 | 359 | 311 86,63% | 48 13,37% | 138 | 119 | 19 | 9 | 16 |

Mission du 13 au 24 janvier 2007.

Tableau 1.3 : Nombre des gousses, GT : graines totales ; GS : graines saines ; GI : graines infestées ; OT : œufs totaux ; ON : œufs normaux ; OS : œufs stériles ; Larves (Cocons) et Adultes.

| Sites | Hôtes | Gousses | Graines | | | Œufs | | | Larves (cocons) | Adultes |
|------------|----------------------|---------|---------|-----------------------|----------------------|------|-----|-----|-----------------|---------|
| | | | GT | GS | GI | OT | ON | OS | | |
| N'Djikette | <i>B. reticulata</i> | 45 | 2061 | 1358 65,89% | 703 34,11% | 315 | 221 | 94 | 23 | 105 |
| | <i>B. monandra</i> | 49 | 578 | 354 61,25% | 224 38,75% | 517 | 356 | 161 | 17 | 69 |
| | <i>T. indica</i> | 93 | 328 | 252 76,83% | 76 23,17% | 286 | 231 | 55 | 31 | 81 |
| Déli | <i>B. reticulata</i> | 28 | 1712 | 1283 74,94% | 429 25,06% | 406 | 185 | 221 | 19 | 90 |
| | <i>B. monandra</i> | 63 | 742 | 586 78,98% | 156 21,02% | 837 | 683 | 154 | 12 | 44 |
| | <i>T. indica</i> | 51 | 236 | 130 55,08% | 106 44,92% | 196 | 144 | 52 | 14 | 43 |
| Kotkouli | <i>B. reticulata</i> | 42 | 1923 | 1424 74,05% | 499 25,95% | 1238 | 989 | 249 | 27 | 103 |
| | <i>B. monandra</i> | 40 | 517 | 429 82,98% | 88 17,02% | 282 | 245 | 37 | 23 | 77 |
| | <i>T. indica</i> | 87 | 325 | 239 73,54% | 86 26,46% | 313 | 251 | 62 | 16 | 38 |

Mission du 21 au 31 mars 2007

Annexe 2 : Données sur les échantillons des gousses d'arachide prélevés dans les stocks à N'Djikette, Deli et Kotkouli.

Tableau 2.1 : Nombre des gousses, GT : graines totales ; GS : graines saines ; GI : graines infestées ; OT : œufs totaux ; ON : œufs normaux ; OS : œufs stériles ; LT : larve de *T. castaneum* ; LA : larve d'*A. moori* ; AT : adulte de *T. castaneum* ; AA: adulte d'*A. moori* ; G1 : grenier 1.

| Sites | Greniers | Gousses | Graines | | | Œufs de <i>Tribolium</i> | | | Larves | | Adultes | |
|---------------------------|-----------------|---------|---------------|----------------|--------------|--------------------------|----|----|--------|----|---------|----|
| | | | GT | GS | GI | OT | ON | OS | LT | LA | AT | AA |
| N'djikette | G1 | 803 | 1471 | 1450 98,58% | 21 1,42% | 24 | 20 | 4 | 7 | 4 | 0 | 0 |
| | G2 | 915 | 1850 | 1821 98,44% | 29 1,56% | 13 | 10 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| | G3 | 842 | 1463 | 1448 98,98% | 15 1,02% | 13 | 8 | 5 | 5 | 1 | 0 | 0 |
| | Moyennes | | | 98,67% | 1,33% | | | | | | | |
| Deli | G1 | 734 | 1138 | 1136 99,83% | 2 0,17% | 5 | 4 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | G2 | 866 | 1587 | 1462 92,13% | 125 7,87% | 19 | 17 | 2 | 26 | 13 | 7 | 4 |
| | G3 | 961 | 1432 | 1432 100% | 0 0% | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Moyennes | | | 97,32% | 2,68% | | | | | | | |
| Kotkouli | G1 | 596 | 1037 | 10399, 71% | 3 0,29% | 3 | 3 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 |
| | G2 | 591 | 1019 | 1002 98,33% | 17 1,67% | 5 | 4 | 1 | 9 | 6 | 0 | 0 |
| | G3 | 594 | 1032 | 1005 97,39% | 27 2,61% | 12 | 9 | 3 | 5 | 3 | 3 | 1 |
| | Moyennes | | | 98,48% | 1,52% | | | | | | | |
| Moyennes Générales | | | 98,16% | 1,84% | | | | | | | | |

Mission du 28 octobre au 7 novembre 2006

Tableau 2.2 Nombre des gousses, GT : graines totales ; GS : graines saines ; GI : graines infestées ; OT : œufs totaux ; ON : œufs normaux ; OS : œufs stériles ; LT : larve de *T. castaneum* ; LA : larve d'*A. moori* ; AT : adulte de *T. castaneum* ; AA : adulte d'*A. moori* ; G1 : grenier 1.

| Sites | Greniers | Gousses | Graines | | | Œufs de <i>Tribolium</i> | | | Larves | | Adultes | |
|---------------------------|-----------------|---------|---------------|----------------|--------------|--------------------------|-----|----|--------|----|---------|----|
| | | | GT | GS | GI | OT | ON | OS | LT | LA | AT | AA |
| N'djikette | G1 | 914 | 1674 | 1620 96,77% | 54 3,23% | 803 | 750 | 53 | 24 | 6 | 19 | 2 |
| | G2 | 904 | 1827 | 1760 96,33% | 67 3,67% | 46 | 41 | 5 | 5 | 1 | 6 | 2 |
| | G3 | 889 | 1501 | 1466 97,67% | 35 2,33% | 104 | 99 | 5 | 31 | 6 | 5 | 3 |
| | Moyennes | | | 96,92% | 3,08% | | | | | | | |
| Deli | G1 | 1004 | 1744 | 1704 97,71% | 40 2,29% | 49 | 36 | 13 | 12 | 1 | 24 | 3 |
| | G2 | 947 | 1735 | 1454 83,8% | 281 16,2% | 147 | 113 | 34 | 17 | 3 | 27 | 0 |
| | G3 | 1071 | 1595 | 1586 99,44% | 9 0,56% | 9 | 7 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Moyennes | | | 93,65% | 6,35% | | | | | | | |
| Kotkouli | G1 | 764 | 1329 | 1306 98,27% | 23 1,73% | 136 | 118 | 18 | 8 | 3 | 12 | 1 |
| | G2 | 606 | 1044 | 1005 96,26% | 39 3,74% | 189 | 156 | 33 | 21 | 16 | 31 | 6 |
| | G3 | 755 | 1312 | 1233 93,98% | 79 6,02% | 145 | 124 | 21 | 18 | 8 | 7 | 2 |
| | Moyennes | | | 96,17% | 3,83% | | | | | | | |
| Moyennes Générales | | | 95,58% | 4,42% | | | | | | | | |

Mission du 13 au 24 janvier 2007

Tableau 2.3 : Nombre des gousses, GT : graines totales ; GS : graines saines ; GI : graines infestées ; OT : œufs totaux ; ON : œufs normaux ; OS : œufs stériles ; LT : larve de *T. castaneum* ; LA : larve d'*A. moori* ; AT : adulte de *T. castaneum* ; AA : adulte d'*A. moori* ; G1 : grenier 1.

| Sites | Greniers | Gousses | Gaines | | | Œufs de <i>Tribolium</i> | | | Larves | | Adultes | |
|---------------------------|-----------------|---------|--------|----------------|---------------|--------------------------|------|-----|--------|----|---------|----|
| | | | GT | GS | GI | OT | ON | OS | LT | LA | AT | AA |
| N'Djikette | G1 | 892 | 1634 | 1583 96,88% | 51 3,12% | 1486 | 1350 | 136 | 52 | 2 | 83 | 1 |
| | G2 | 913 | 1846 | 1786 96,74% | 60 3,26% | 1181 | 1095 | 86 | 48 | 1 | 67 | 0 |
| | G3 | 798 | 1386 | 1353 97,62% | 33 2,38% | 856 | 832 | 24 | 26 | 0 | 34 | 0 |
| | Moyennes | | | 97,08% | 2,92% | | | | | | | |
| Déli | G1 | 824 | 1241 | 1210 97,5% | 31 2,5% | 537 | 519 | 18 | 46 | 3 | 28 | 0 |
| | G2 | 926 | 1697 | 1420 83,68% | 277 16,32% | 1798 | 1491 | 307 | 32 | 1 | 132 | 0 |
| | G3 | 1025 | 1527 | 1516 99,28% | 11 0,72% | 32 | 24 | 8 | 3 | 0 | 2 | 0 |
| | Moyennes | | | 93,49% | 6,51% | | | | | | | |
| Kotkouli | G1 | 805 | 1401 | 1376 98,22% | 25 1,78% | 985 | 862 | 123 | 19 | 1 | 12 | 2 |
| | G2 | 756 | 1303 | 1255 96,32% | 48 3,68% | 1652 | 1444 | 208 | 39 | 2 | 23 | 1 |
| | G3 | 981 | 1704 | 1607 94,31% | 97 5,69% | 1863 | 1535 | 328 | 27 | 0 | 137 | 0 |
| | Moyennes | | | 96,28% | 3,72% | | | | | | | |
| Moyennes générales | | | | 95,62% | 4,38% | | | | | | | |

Mission du 21 au 31 mars 2007

Annexe 3 : Performance de développement des différentes souches de *Caryedon serratus* sur les graines de leurs plantes hôtes d'origine

Tableau 3.1 Souche *Bauhinia reticulata* (Bre/Bre)

| Oeufs | Ponte- éclosion | Ponte- tissage | Ponte- émergence | poids (mg) | Longévité |
|---------|-----------------|----------------|------------------|------------|-----------|
| 1 | 7 | 25 | 43 | 18,6 | 11 |
| 2 | 7 | 36 | 49 | 15,1 | 6 |
| 3 | / | / | / | / | / |
| 4 | 7 | 32 | 40 | 13,4 | 12 |
| 5 | 7 | 26 | 40 | 19,3 | 13 |
| 6 | 7 | 24 | 36 | 20,1 | 14 |
| 7 | 7 | 30 | 53 | 19,1 | 9 |
| 8 | 7 | 39 | 51 | 15,6 | 11 |
| 9 | 7 | 41 | 53 | 21,2 | 13 |
| 10 | 7 | / | / | / | / |
| 11 | 7 | / | / | / | / |
| 12 | 7 | 33 | 48 | 17,8 | 8 |
| 13 | 7 | 38 | 50 | 12,3 | 10 |
| 14 | 7 | 26 | 40 | 18,9 | 12 |
| 15 | 7 | / | / | / | / |
| Moyenne | 7 | 33,12 | 46,87 | 17,2 | 11 |
| Ecotype | 0 | 6,09 | 6,06 | 2,87 | 2,40 |

Tableau 3.2 Souche *Bauhinia monandra* (Bmo/Bmo)

| Oeufs | Ponte- éclosion | Ponte- tissage | Ponte- émergence | poids (mg) | Longévité |
|---------|-----------------|----------------|------------------|------------|-----------|
| 1 | 7 | 26 | 39 | 21,2 | 15 |
| 2 | 7 | 30 | 48 | 19,3 | 12 |
| 3 | 7 | 28 | 40 | 13,6 | 10 |
| 4 | 7 | 26 | 38 | 12,3 | 8 |
| 5 | 7 | / | / | / | / |
| 6 | 7 | 37 | 58 | 11,7 | 13 |
| 7 | 7 | 26 | 51 | 13,8 | 13 |
| 8 | 7 | 37 | 67 | 15,7 | 10 |
| 9 | 7 | / | / | / | / |
| 10 | 7 | 40 | 55 | 12,5 | 14 |
| 11 | 7 | 26 | 49 | 13,6 | 14 |
| 12 | 7 | 30 | 44 | 16,6 | 11 |
| 13 | 7 | 31 | 66 | 14,1 | 10 |
| 14 | 7 | / | / | / | / |
| 15 | 7 | 26 | 53 | 11,2 | 14 |
| 16 | 7 | 29 | 41 | 18,1 | 13 |
| 17 | 7 | 36 | 59 | 17,3 | 14 |
| 18 | 7 | / | / | / | / |
| Moyenne | 7 | 31,8 | 54,3 | 14,46 | 12,6 |
| Ecotype | 0 | 4,92 | 9,63 | 3,03 | 2,08 |

Tableau 3.3 Souche *Tamaridus indica* (*Tin/Tin*)

| Oeufs | Ponte- éclosion | Ponte- tissage | Ponte- émergence | poids (mg) | Longévité |
|---------|-----------------|----------------|------------------|------------|-----------|
| 1 | 7 | / | / | / | / |
| 2 | 7 | / | / | / | / |
| 3 | 7 | 34 | 42 | 17 | 18 |
| 4 | 7 | / | / | / | / |
| 5 | 7 | 32 | 40 | 21 | 12 |
| 6 | 7 | / | / | / | / |
| 7 | 7 | 39 | 50 | 19,6 | 11 |
| 8 | 7 | 27 | 44 | 13,2 | 15 |
| 9 | 7 | 34 | / | / | / |
| 10 | 7 | 34 | 46 | 19,7 | 7 |
| 11 | 7 | 27 | 44 | 18,8 | 18 |
| 12 | 7 | 27 | 69 | 13,8 | 7 |
| 13 | 7 | / | / | / | / |
| 14 | 7 | 34 | 46 | 19,7 | 6 |
| 15 | 7 | 27 | 43 | 17,8 | 13 |
| 16 | 7 | 27 | / | / | / |
| Moyenne | 7 | 30,71 | 43,83 | 18,36 | 11,83 |
| Ecotype | 0 | 4,25 | 8,68 | 2,72 | 4,59 |

Annexe 4 ; Performance de développement des différentes souches de *Caryedon serratus* sur les graines d'arachide

Tableau 4.1 Souche *Bauhinia reticulata* (Bre/Ara)

| Oeufs | Ponte- éclosion | Ponte- tissage | Ponte- émergence | poids (mg) | Longévité |
|----------|-----------------|----------------|------------------|------------|-----------|
| 1 | 7 | / | / | / | / |
| 2 | 7 | / | / | / | / |
| 3 | 7 | 45 | 61 | 13,9 | 13 |
| 4 | 7 | 36 | 51 | 15,6 | 12 |
| 5 | 7 | / | / | / | / |
| 6 | 7 | / | / | / | / |
| 7 | 7 | 34 | 47 | 19,2 | 7 |
| 8 | 7 | 39 | 53 | 17,7 | 13 |
| 9 | 7 | / | / | / | / |
| 10 | 7 | / | / | / | / |
| 11 | 7 | / | / | / | / |
| 12 | 7 | 42 | 56 | 16,9 | 12 |
| 13 | 7 | 47 | 61 | 15,9 | |
| 14 | 7 | 48 | 63 | 20,1 | 11 |
| 15 | 7 | 44 | 57 | 17,8 | 13 |
| 16 | 7 | / | / | / | / |
| 17 | 7 | 59 | / | / | / |
| 18 | 7 | 49 | 64 | 19,1 | 14 |
| 19 | 7 | 54 | 69 | 18,6 | 10 |
| 20 | 7 | 41 | 54 | 21,1 | 14 |
| 21 | 7 | / | / | / | / |
| 22 | 7 | 46 | 60 | 15,8 | 11 |
| 23 | 7 | / | / | / | / |
| 24 | 7 | / | / | / | / |
| 25 | 7 | / | / | / | / |
| 26 | 7 | / | / | / | / |
| 27 | 7 | 41 | 55 | 11,2 | 11 |
| 28 | 7 | 44 | 58 | 14,8 | 12 |
| 29 | 7 | 44 | 59 | 15,5 | 10 |
| 30 | 7 | / | / | / | / |
| Moyenne | 7 | 44,56 | 57,86 | 16,88 | 11,38 |
| Ecartype | 0 | 5,45 | 4,49 | 2,93 | 1,56 |

Tableau 4.2 Souche *Bauhinia monandra* (Bmo/Ara)

| Oeufs | Ponte- éclosion | Ponte- tissage | Ponte- émergence | poids (mg) | Longévité |
|----------|-----------------|----------------|------------------|------------|-----------|
| 1 | 7 | 26 | 41 | 16,8 | 14 |
| 2 | 7 | 36 | 58 | 11,2 | 8 |
| 3 | 7 | 29 | 41 | 15,1 | 12 |
| 4 | 7 | | | | |
| 5 | 7 | 46 | 61 | 19,3 | 9 |
| 6 | 7 | 33 | 56 | 13,8 | 11 |
| 7 | 7 | | | | |
| 8 | 7 | 29 | 54 | 14,5 | 12 |
| 9 | 7 | 42 | 80 | 13,9 | 13 |
| 10 | 7 | 33 | 61 | 15,8 | 6 |
| 11 | 7 | 50 | 63 | 17,9 | 10 |
| 12 | 7 | 25 | 46 | 13,3 | 11 |
| 13 | 7 | | | | |
| 14 | 7 | 26 | 48 | 12,8 | 14 |
| 15 | 7 | | | | |
| 16 | 7 | 32 | 57 | 16,6 | 9 |
| 17 | 7 | 28 | 50 | 15,7 | 13 |
| 18 | 7 | | | | |
| 19 | 7 | 25 | 44 | 12,8 | 14 |
| 20 | 7 | 26 | 54 | 13,6 | 10 |
| Moyenne | 7 | 32,40 | 54,26 | 14,87 | 11,16 |
| Ecartype | 0 | 8,27 | 10,16 | 2,00 | 2,28 |

Tableau 4. 3 : Souche *Tamarindus indica* (Tin/Ara)

| Oeufs | Ponte- éclosion | Ponte- tissage | Ponte- émergence | poids (mg) | Longévité |
|----------|-----------------|----------------|------------------|------------|-----------|
| 1 | 7 | 59 | 78 | 15,7 | 13 |
| 2 | 7 | 42 | 56 | 12,5 | 8 |
| 3 | | | | | |
| 4 | 7 | 48 | 62 | 13,6 | 9 |
| 5 | 7 | 54 | 68 | 13,9 | 12 |
| 6 | 7 | | | | |
| 7 | 7 | 42 | 63 | 15,7 | 14 |
| 8 | 7 | 64 | 78 | 14,1 | 10 |
| 9 | 7 | 48 | 61 | 15 | 7 |
| 10 | 7 | | | | |
| 11 | 7 | 50 | 64 | 12,5 | 11 |
| 12 | 7 | | | | |
| 13 | 7 | | | | |
| 14 | 7 | | | | |
| 15 | 7 | | | | |
| 16 | 7 | 45 | 59 | 14,5 | 7 |
| 17 | 7 | | | | |
| 18 | 7 | | | | |
| 19 | 7 | 45 | 61 | 19,6 | 8 |
| 20 | 7 | 45 | 58 | 11,7 | 6 |
| 21 | 7 | 43 | | | |
| 22 | 7 | 43 | 57 | 14,7 | 9 |
| 23 | 7 | 63 | 78 | 14,5 | 12 |
| 24 | 7 | 43 | | | |
| Moyenne | 7 | 49,36 | 64,84 | 14,46 | 9,1 |
| Ecartype | 0 | 7,88 | 8,06 | 2,21 | 2,64 |

Titre : Identification des principaux ravageurs de l'arachide au Tchad et dynamique de contamination : effet des plantes hôtes sauvages et des greniers.

Nom du candidat : **NADJI MAGRIGUE**

Nature du mémoire : DEA de Biologie Animale

Jury : Président : Mr. Ngor FAYE, Maître de Conférence FST, UCAD

Membres : Mr. Abdoulaye BAÏLA NDIAYE, Chargé de Recherche IFAN, UCAD
Mr. Mbacké SEMBENE, Maître de Conférence FST, UCAD
Mr. Momar Talla GUEYE, Maître de Recherche ITA

Soutenu le 07 décembre 2007

RESUME

Les pertes après récoltes occasionnées par les insectes dans les stocks d'arachide est un réel problème auquel sont confrontés les producteurs. Vous trouverez dans ce document les résultats de nos recherches effectuées dans la zone soudanienne du Tchad et qui portent sur l'identification des principaux ravageurs, la dynamique de leurs populations et l'évaluation des dégâts causés par ces ravageurs. Trois villages de la zone sont choisis. Il s'agit de N'Djikette dans le Mayo Dala, Déli dans le Logone Occidental et Kotkouli dans le Mandoul.

Cette étude nous révèle que *C. serratus* Ol., Coléoptère ravageur redoutable (Delobel *et al.*, 1995) de l'arachide n'est pas responsable des dégâts dans les stocks au Tchad bien qu'il soit présent dans les plantes hôtes sauvages qui sont : *Bauhinia reticulata*, *Bauhinia monandra* et *Tamarindus indica*. Cependant dans les conditions expérimentales (études biologiques), les trois souches se développent normalement sur l'arachide. La souche *B. reticulata* semble mieux s'adapter à l'arachide par rapport aux deux autres souches c'est-à-dire *B. monandra* et *T. indica*. Ces résultats corroborent ceux de Sembène et Delobel (1996) qui ont montré qu'au Sénégal, la souche provenant d'arachide est morphologiquement semblable à celle de *B. reticulata* (*Piliostigma reticulatum*).

L'identification des insectes ravageurs se fait aussi bien dans les stocks d'arachide en coques que dans les stocks d'arachide en graines. Dans l'arachide en coques, l'étude nous a permis de mettre en évidence deux principaux ravageurs. Il s'agit de *Tribolium castaneum* (Coléoptère Ténébrionidae) et *Amsacta moori* (Lépidoptère Arctiidae). Nous avons observé une compétition interspécifique entre ces deux insectes. Au cours du temps, ce cannibalisme conduit à l'extinction complète d'*A. moori* dans les greniers. L'action conjointe de *T. castaneum* et d'*A. moori* touche 4,38% de graines d'arachide pour une durée de cinq mois de stockage. Dans les stocks d'arachide en graines, *T. castaneum* semble être le seul ravageur et les résultats révèlent 51,03% des graines attaquées au cours de cinq mois de stockage. Pour les deux cas, l'évolution de la contamination de l'arachide suit celle des populations d'insectes.

Mots clés : *C. serratus*, *B. reticulata*, *B. monandra*, *T. indica*, Arachide, *T. castaneum*, *A. moori*, Dégâts, Identification, Dynamique des populations.