

Influence des variétés du niébé sur la biologie et la taille de la bruche « africaine », *Bruchidius atrolineatus*, ravageurs du niébé en zone sahélienne

D. A. Moumouni¹, A. Doumma¹, and M. Sembene²

¹Université Abdou Moumouni de Niamey, Faculté des Sciences et Technique, BP: 10662 Niamey, Niger

²Université cheikh Anta Diop de Dakar, Faculté des Sciences et Techniques, Senegal

Copyright © 2015 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: Study on three varieties of Cowpea to characterize the population of *B. atrolineatus* is performed. Fertility analysis shows that the local variety is more sensitive (64, 05±25, 07 eggs per female) while it remains low for TN5/78 and HTR. The rate of survival and emergence remains highest on the local and low variety for TN5-78 and HTR. The overall development time of TN5/78 adults is most important followed by HTR (34, 69±1, 71 days) and local variety (30, 69±1, 52). The discriminant analysis of the measures on males from three varieties shows that these populations differ in size. Their ranking by decreasing size rank is as follows: local variety, TN5/78 and HTR. However a genetic study may provide clarification on the characteristics of these different populations.

KEYWORDS: Biological parameters, Morphometric analysis, *Bruchidius atrolineatus*, Discriminant analysis (AFD), Cowpea varieties.

RESUME: L'étude sur trois variétés du niébé pour caractériser la population de *B. atrolineatus* est effectuée. L'analyse de la fécondité montre que la variété locale est plus sensible (64,05±25,07 œufs par femelle) alors qu'elle reste faible pour TN5/78 et HTR. Le taux de survie et d'émergence reste plus important sur la variété locale et faible pour TN5-78 et HTR. La durée de développement globale des adultes de TN5/78 est plus importante suivie de HTR (34,69±1,71 jours) et variété locale (30,69±1,52). L'analyse factorielle discriminante des mensurations fait sur les mâles issus de trois variétés montre que ces populations diffèrent entre elle par leur taille. Leur classement par rang de taille décroissant est le suivant: Variété locale, TN5/78 et HTR. Cependant une étude génétique peut apporter des précisions sur les caractéristiques de ces différentes populations.

MOTS-CLEFS: Paramètres biologiques, Analyse morphométrique, *Bruchidius atrolineatus*, Analyse factorielle discriminante (AFD), Variétés de niébé.

1 INTRODUCTION

Bruchidius atrolineatus Pic. est un coléoptère bruchidae ravageur des graines du niébé en Afrique. Il est originaire d'Afrique et présente une vaste aire de répartition qui s'étend entre 14° LN et 13° LS; du Sénégal à l'Angola à l'Ouest, de l'Erythrée au Mozambique à l'Est (Decelle, 1981). Des études sur la répartition des pontes de cette espèce de bruche réalisées dans la région de Niamey au Niger ont montré que 80 à 90 % des gousses de niébé récoltées portaient des œufs de *B. atrolineatus* (Doumma et al. 2006). Les femelles de *B. atrolineatus* peuvent pondre sur des substrats très variés allant de la gousse verte au grain mur et sec dans les stocks. Elles peuvent également pondre sur des gousses à divers stades de maturité qui représentent des substrats très différents tant par la texture que la composition chimique. D'après Alzouma (1981), près de 80 % des stocks sont perdus au bout de 8 mois de stockage. Chez les insectes séminivores, et en particulier chez les Coléoptères Bruchidae, c'est la femelle qui détermine généralement la plante hôte sur laquelle sa descendance effectuera

son développement larvaire. Des observations réalisées au Sénégal sur plusieurs espèces de bruches appartenant au genre *Caryedon* ont montré qu'il n'y a pas toujours concordance entre les possibilités de développement larvaire et le choix par la femelle de la graine sur laquelle s'effectue la ponte (Delobel *et al.*, 2000). C'est probablement par le truchement de substances allélochimiques que la femelle des Bruchidae identifie les graines qui conviendront au développement de la larve. Cependant, on observe des cas où la femelle pond dans des graines qui ne permettent pas le développement larvaire (Delobel *et al.*, 1995), voire sur des cailloux (Siemens *et al.*, 1991, Delobel *et al.*, 2000). On peut donc supposer que d'autres facteurs interviennent dans l'identification d'un objet comme support de ponte possible par les femelles. On évoque classiquement la texture de surface (Delgado *et al.*, 1997), mais la couleur, la forme ont probablement aussi leur importance. La morphométrie correspond à l'ensemble des méthodes qui permettent d'évaluer des variations phénotypiques, à travers l'analyse de la taille et de la forme. Dans le but de contribuer à la connaissance de la biologie de cette espèce d'une part et d'autre part de connaître le mécanisme de ponte et de développement de *Bruchidius atrolineatus*, nous proposons d'étudier l'effet des trois variétés du niébé sur les paramètres biologiques et morphométriques de *B. atrolineatus*.

2 MATÉRIELS ET MÉTHODES

2.1 ORIGINE DE SOUCHE ET ELEVAGE DE MASSE DES ADULTES DE *B. ATROLINEATUS*

Les souches de *B. atrolineatus* proviennent des graines et des gousses du niébé de la campagne agricole en cours obtenues auprès des producteurs à Niamey (13° 30' 49 N et 2° 6' 35 E, zone sahélo-soudanienne). Ces échantillons sont ensuite ramenés et conservés au laboratoire dans des boîtes parallélépipédiques en plexiglass (260×130×77 cm) jusqu'à l'émergence des adultes utilisés pour l'élevage. Les adultes de *Bruchidius atrolineatus* obtenus à partir des lots conservés ont été introduits dans un bocal contenant environ 150 g des graines saines du niébé (graines conservées au minimum 10 jours au congélateur). Quarante huit heures après, les insectes sont retirés et les graines contaminées laissées en incubation jusqu'à l'émergence des adultes qui ont plus tard été utilisés pour l'expérience.

2.1.1 CONDUITE DE L'OPÉRATION

2.1.1.1 PARAMÈTRES BIOLOGIQUES

La méthodologie consiste à introduit un couple de *B. atrolineatus* dans une boîte de Pétri contenant 10 graines saines de la variété locale (Taille: 7,62±0,89 mm) ou de TN5/78 (7,17±0,84 mm) ou de HTR (7,02±0,73 mm). L'expérience est répétée 20 fois pour chacune des trois variétés étudiées. Tous les jours, les graines sont renouvelées et chaque couple est transféré dans une autre boîte portant le numéro de ponte et les graines sont laissées en incubation jusqu'à l'émergence des adultes. Cette opération se poursuit jusqu'à la mort de tous les couples. Au 10e jour après la ponte (jour au cours duquel tous les œufs fertiles sont éclos), les œufs fertiles et les œufs stériles sont dénombrés. L'œuf stérile se distingue de l'œuf fertile par son aspect translucide sur une graine. Puis les graines sont conservées dans leurs boîtes jusqu'à l'émergence des adultes. A l'émergence, un suivi d'émergence des adultes est effectué et chaque jour les individus mâles et femelles émergés sont dénombrés dans chaque boîte. Le suivi d'émergence dure 14 jours. Pour déterminer la durée d'éclosion ou durée de développement embryonnaire, un suivi d'éclosion est réalisé. Premièrement des adultes de *Bruchidius atrolineatus* nouvellement émergés sont mis dans une boîte d'élevage contenant environ 150 à 200 graines saines. 24 h après les insectes sont retirées et les graines portant un seul œuf sont choisies. L'expérience consiste à repartir une graine portant un seul œuf dans une boîte de pétri. L'expérience a été répétée 50 fois pour chaque variété. Tous les jours, les 50 graines sont observées et les œufs éclos sont notés. L'œuf éclos se distingue par une tâche noire à l'intérieur de celui-ci sur une graine. Le suivi d'éclosion dure 10 jours et les œufs non éclos à ce stade sont considérés stériles. A l'issue de ces expériences, les paramètres suivants sont déterminés: La durée de vie de l'adulte, le nombre d'œufs pondus par femelle, le taux de fertilité, la durée de développement, le taux de survie larvaire, le taux d'émergence, la durée du développement embryonnaire ou durée d'éclosion.

2.1.2 TRAITEMENTS STATISTIQUES DES DONNÉES

Pour l'analyse des données, le logiciel STAT VIEW. rar. Version 1999 a été utilisée pour le calcul des moyennes (Anova ou Mancova). Les différences de moyennes entre les différentes variétés prises deux à deux sont comparées par la plus petite différence significative au seuil de 5% (Test de Fischer, P=0.05).

2.2 ETUDE MORPHOMÉTRIQUE

2.2.1 POPULATIONS ÉTUDIÉES

Trois populations de *Bruchidius atrolineatus* ont été étudiées. Il s'agit d'une population issue de la variété locale noté L, d'une population issue de la variété TN5/78 noté T et une population de *B. atrolineatus* issue de la variété HTR noté H. L'analyse a porté au total sur 90 individus comportant 30 individus pour chaque variété.

2.2.2 CHOIX DES VARIABLES A MESUREES ET CONDUITE DE L'OPERATION

Au total, pour chaque individu mâle de *Bruchidius atrolineatus*, 17 variables sont choisies. Ces 17 variables représentent essentiellement les différentes parties du corps de l'insecte. Les individus mâles ont été tués avec de l'alcool à 90°. Les spécimens sont alors lavés dans de l'eau distillée et aussitôt disséqués pour procéder aux mensurations, chaque pièce étant soigneusement séparée des pièces voisines. Il s'agit de mesure directe sur l'insecte grâce à une loupe binoculaire et un papier millimétré. Les 17 variables choisies se répartissent comme suit: La tête est représentée par quatre (4) variables qui sont la Longueur de l'antenne (Lan), la distance minimale entre les yeux ventralement (dvy), la distance minimale entre les yeux dorsalement (Lmf), et la longueur maximale de la tête (Lmt); Le thorax est représenté par neuf (9) variables qui sont la longueur du pronotum au centre (Lop), la largeur du pronotum (Lap), la plus grande dimension du femur3 (Lf3), la plus grande dimension du tibia 3 (Lt3), la longueur maximale de l'élytre (Loe), la largeur maximale de l'élytre (Lae), la plus grande dimension de la cellule radiale de l'aile postérieure (Loc), la largeur maximale de la cellule radiale (Lac) et la plus grande dimension de la coxa 3 (Lmc); L'abdomen tout comme la tête est aussi représenté par quatre (4) variables qui sont la longueur maximale du premier sternite abdominal (Los), la largeur maximale du premier sternite abdominal (Las), la longueur maximale du pygidium (Lpy), et la largeur maximale du pygidium (lpy).

2.2.3 ANALYSE STATISTIQUE DES DONNÉES

Les analyses ont été effectuées grâce au logiciel MINITAB 16 version 2013. La méthode utilisée est l'analyse factorielle discriminante (AFD) qui combine l'analyse de variance et l'analyse en composante principale (ACP) (Philippeau, 1986). Elle permet de séparer au mieux plusieurs groupes à l'aide de plusieurs variables en effectuant une discrimination des populations définies a priori mais aussi d'affecter un individu dont l'origine est inconnue à une population donnée. L'analyse en composantes principales (ACP) est une méthode mathématique d'analyse des données qui consiste à rechercher les directions de l'espace qui représentent le mieux les corrélations entre variables aléatoires. Les données brutes ont été soumises à une analyse des variances totalement emboîtées. Ce test permet de constater que la distance minimale entre les yeux ventralement (dvy) et dorsalement (Lmf) ne présentent pas une meilleure discrimination. La valeur de P value pour ces deux variables est supérieure à 0,05 et sont par conséquent rejetés. L'analyse factorielle discriminante a été effectuée sur les 15 variables conservées.

3 RESULTATS

3.1 VARIATION DES PARAMETRES BIOLOGIQUES EN FONCTION DES TROIS VARIETES DU *VIGNA UNGUICULATA*.

3.1.1 VARIATION DE LA DUREE DE VIE

La figure 1 présente la variation de la durée de vie de *B. atrolineatus* en fonction des variétés. L'analyse statistique montre que la durée de vie de *B. atrolineatus* est la même quelque soit la variété. Ainsi la longévité de *B. atrolineatus* varie entre 7 à moins de 9 jours quelque soit la variété.

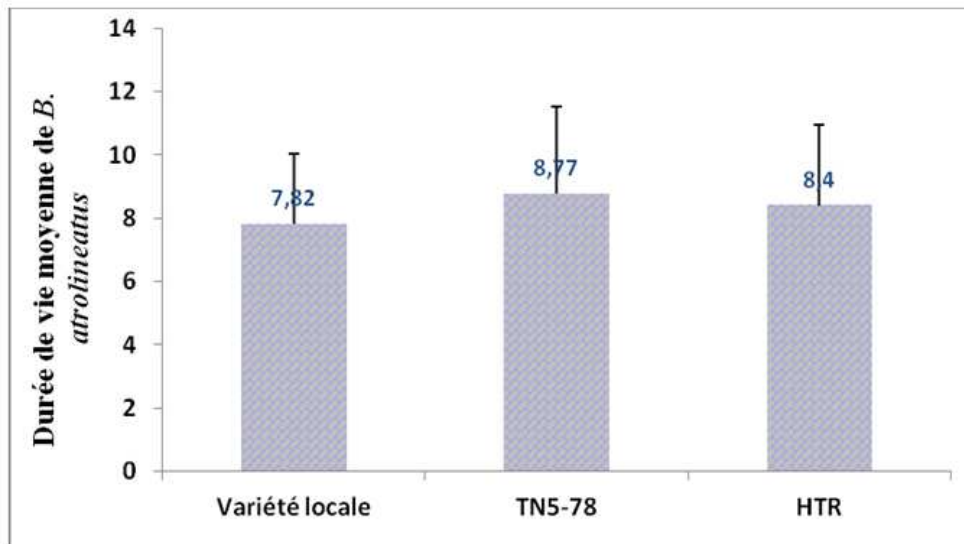


Figure 1: Variation de la durée de vie de *B. atrolineatus*

3.1.2 VARIATION DE LA FÉCONDITÉ

Chez la femelle de *B. atrolineatus*, la ponte varie considérablement en fonction des substrats de ponte (variétés) dans nos conditions d'étude (Tableau 1). L'analyse statistique montre que le nombre moyen d'œufs est significativement plus important sur la variété locale que sur les autres variétés ($P < 0,05$). La fécondité de la femelle de *B. atrolineatus* est de $64,05 \pm 25,07$ œufs sur la variété locale alors qu'elle est statistiquement identique sur TN5-78 ($24,25 \pm 19,47$) et HTR ($14,45 \pm 17,76$) (tableau 1). Cette variation de la fécondité en fonction des substrats de ponte se traduit par un taux de fertilité important. En effet, quel que soit la variété, le taux de fertilité est supérieure à 90%.

Tableau I: Nombre moyen d'œufs pondus, Nombre moyen d'œufs fertiles et taux de fertilité de *B. atrolineatus* en fonction des variétés

Type de variété	Nombre total d'œufs moyen pondus	Nombre moyen d'œufs fertiles pondus	Taux de fertilité en %
V. locale	$64,05 \pm 25,07a$	$60,80 \pm 2284a$	94,92
TN5-78	$24,25 \pm 19,47b$	$22,20 \pm 15,64b$	91,54
HTR	$14,45 \pm 17,76b$	$13,05 \pm 16,17b$	90,31

3.1.3 VARIATION DU NOMBRE D'ADULTES EMERGÉS, TAUX D'EMERGENCE ET DE SURVIE LARVAIRE DE *B. ATROLINEATUS* EN FONCTION DES VARIETES

Les résultats consignés dans le tableau 2 montrent que la différence de la fécondité observée chez cette bruche se traduit aussi par une variation du nombre moyen d'adultes émergés (Tableau 2 et 3). Ceci est dû aux taux de survie larvaire et taux d'émergence faibles. Dans nos conditions, ce taux est de 77,57%, 47,16%, 54,02% respectivement sur variété locale, TN5-78, HTR. Le taux d'émergence varie considérablement en fonction des variétés. Il est de 73,61%, 43,09%, 48,78% respectivement sur la variété locale, TN5-78 et HTR.

Tableau II : Taux d'émergence et taux de survie larvaire de *B. atrolineatus* en fonction des variétés

Type des variétés	Nombre moyen d'œufs pondus	Nombre moyen d'œufs fertiles pondus	Nombre moyen d'adultes émergés	Taux d'émergences T.E (%)	Taux de survie larvaire S (%)
V. locale	$64,05 \pm 25,07a$	$60,80 \pm 2284a$	$47,15 \pm 16,08a$	73,61	77,57
TN5-78	$24,25 \pm 19,47b$	$22,20 \pm 15,64b$	$10,45 \pm 10,39b$	43,09	47,16
HTR	$14,45 \pm 17,76b$	$13,05 \pm 16,17b$	$7,05 \pm 13,03b$	48,78	54,02

3.1.4 VARIATION DE LA DUREE DE DEVELOPPEMENT DE *B. ATROLINEATUS* EN FONCTION DES VARIETES

La durée de développement embryonnaire (DDE) est statiquement identique quelque soit la variété. Nos résultats montrent que la durée d'éclosion varie entre quatre à moins de cinq jours dans nos conditions d'étude. Quant à la durée de développement globale (DDG) de *B. atrolineatus*, elle varie en fonction des variétés (tableau 3). Elle est plus importante chez les insectes issus de TN5-78 (36,91 jours) et est statiquement différente pour tous les insectes issus des autres variétés.

Tableau III: Variation de la durée de développement de *B. atrolineatus*

Type des variétés	Durée de développement embryonnaire	Durée de développement totale
V. Locale	4,17±1,42a	30,69±1,52a
HTR	4,22±1,23a	34,69±1,71b
TN5-78	4,33±0,12a	36,91±0,54c

3.2 ANALYSE MORPHOMETRIQUE DE CES TROIS POPULATIONS AU MOYEN D'UNE ANALYSE FACTORIELLE DISCRIMINANTE

3.2.1 ANALYSE DES DONNÉES BRUTES

Les résultats consignés dans les figures n°2 et n°3 présentent une analyse en composante principale des variables conservées. Un groupe des variables permet de distinguer la population issue de la variété locale étudiée. Il s'agit de la longueur maximale de l'antenne (Lan=1,57±0,19mm), de la plus grande dimension de fémur 3 (Lf3=0,91±0,12mm) et de tibia 3 (Lt3=0,81±0,12mm), de la plus grande dimension de la cellule radiale de l'aile postérieure (Loc=3,27±0,46mm), de la longueur maximale de l'élytre (Loe=1,60±0,17mm) et de la longueur maximale du pygidium (Lpy=1,56±0,27mm). La population issue de HTR se caractérise quant à elle par une variable, la longueur du premier sternite abdominale (Los). Les huit autres variables permettent de distinguer les individus issus de TN5/78. Il s'agit de la longueur maximale de la tête (Lmt), de la longueur (Lop) et largeur (Lap) du pronotum, de la largeur maximale de l'élytre (Lae), largeur maximale de la cellule radiale (Lac), de la plus grande dimension de la coxa 3 (Lmc), de la largeur du premier sternite abdominale (Las) et de la largeur maximale du pygidium (lpy). Les variables possédant globalement le plus fort pouvoir discriminant sont, par ordre de F décroissant: Lap (F=74,494), Loc (F=64,644), Lf3 (F=49,113), Lmt (F=45,691), Lt3 (F=25,794), Lac (F=16,273), Lan (F=13,691), Lpy (F=13,102), Lop (F=11,903), Lae (F=7,940), Loe (F=6,234), Lmc (F=5,800), Las (F=5,800), lpy (F=5,800) et Los (F=4,374). La probabilité de classement erroné par ces variables est inférieure à 95%. L'examen des corrélations totales entre variables montre que c'est la variable lpy (largeur maximale du pygidium) qui se trouve la mieux corrélée avec l'ensemble des autres variables (coefficient de corrélation multiple est 0,99). L'axe 1 (Horizontal) ne permet pas une meilleure séparation des différentes populations. L'axe 2 (verticale) permet de séparer au mieux la population de variété locale à celle de HTR. Globalement les individus issus de la variété locale sont plus grands suivi de ceux de TN5/78 et de HTR. La distance de mahalannobis (Distance entre le centre de gravité) entre les souches se présente comme suit:

Variété locale_TN5/78 (0,952)

Variété locale_HTR (0,948)

TN5/78_HTR (1,708).

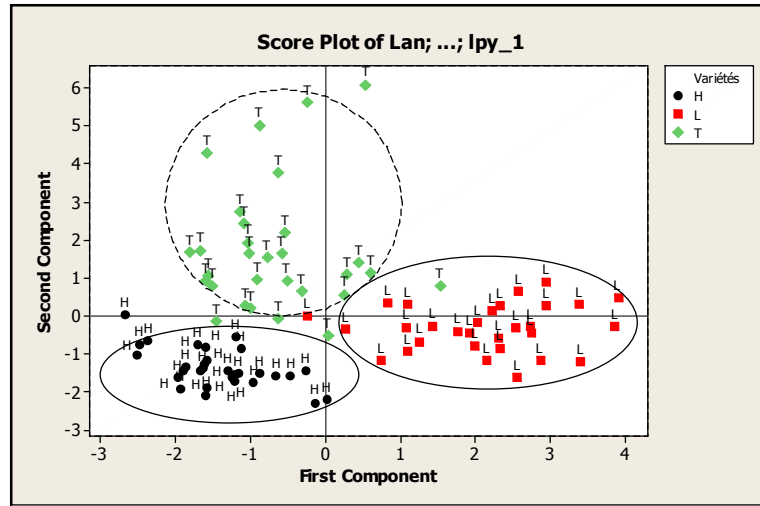


Figure 2: Représentation graphique des individus: L: Populations mâle de *B. atrolineatus* issues de la variété locale; T: Population issue de TN5/78 et H: Populations issues de HTR

(Figure 2: Graphical representation of individuals: L: male *B. atrolineatus* from local varieties populations; T: Population after TN5/78 and H: Populations from HTR)

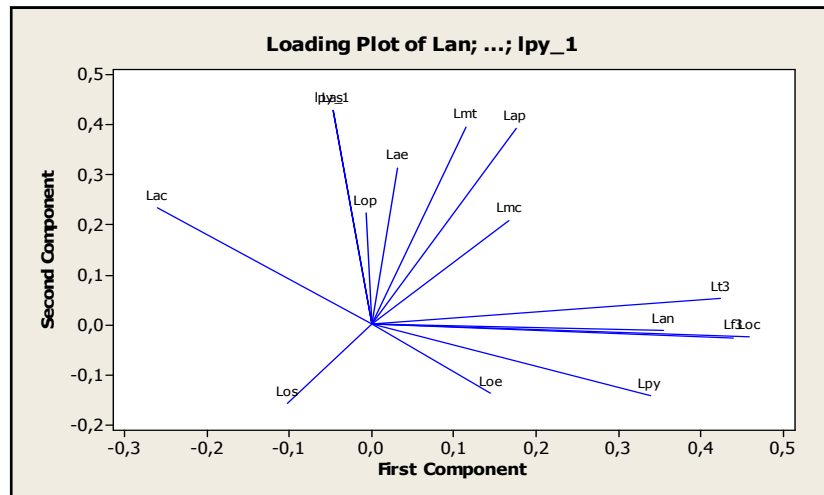


Figure 3: Représentation graphiques des variables mesurées

3.3 DISCUSSION

L'étude de certains paramètres biologiques de *B. atrolineatus* pour caractériser cette espèce de bruche a permis de constater que certains d'entre eux varient en fonction des substrats alimentaires (variétés). L'analyse des résultats sur la durée de vie montre que la longévité de *B. atrolineatus* est statiquement identique sur toutes les variétés. Cette longévité varie entre 7,9 à moins de 9 jours quelque soit la variété. Alors que la longévité de *Callosobruchus maculatus* ne dépasse guère 6 jours (Moumouni et al., 2013; Doumma, 2012) quelque soient les conditions climatiques du Niger pourtant c'est l'espèce sympatrique de *Bruchidius atrolineatus* en stockage. Chez *Callosobruchus subinnotatus*, Nyamador (2009) a trouvé une longévité moyenne pour la femelle de $11,36 \pm 1,85$ jours sur les graines de voandzou (*Vigna subterranea*). Les résultats sur la fécondité moyenne par femelle montrent que celle-ci varie en fonction des variétés du niébé. L'analyse a montré que le nombre moyen d'œufs pondus sur la variété locale est de $64,05 \pm 25,07$ œufs par femelle. Ces résultats sont proches de ceux trouvés par Ofuya et al. (1995) au Nigéria. En effet ces auteurs ont trouvés une fécondité moyenne de $50,1 \pm 2,24$ œufs par femelles de *B. atrolineatus* sur *V. unguiculata* ou encore $55,9 \pm 2,13$ œufs sur *C. arietinum*. Alors que cette fécondité reste faible sur TN5-78 ($24,25 \pm 19,47$) et HTR ($14,45 \pm 17,76$). En étudiant le comportement de plusieurs variétés de niébé au Niger, Doumma et al. (2006) ont montré que toutes les variétés de niébé testées ont été infestées par les deux espèces de bruches. Ces auteurs précisent que le niveau de contamination dépend de la variété du niébé. Pour Delobel et al. (2004), le choix des

femelles dépend des facteurs environnementaux tels que les stimuli provenant de la plante hôte: odeur, texture ou degré d'humidité. Pour certains auteurs (Ndiaye 1991), le choix de ponte chez les insectes est déterminé par des facteurs transmis héréditairement. En plus de ces facteurs, Sembène et Delobel (2004) pensent que le choix des femelles de *Caryedon serratus* obéit au principe de Hopkins selon lequel les insectes ayant nymphosé à l'intérieur des gousses d'une plante hôte manifestent une plus grande préférence pour cette plante hôte. Les taux de survie larvaire et le taux d'émergence varient considérablement en fonction des variétés. En effet ces taux sont plus de 73% pour la variété locale alors qu'ils restent faibles pour TN5-78 et pour HTR. Cette variation peut être due au taux de fertilité important observé dans cette étude et peut être favorisée par les conditions climatiques de développement des larves et la disponibilité du substrat de ponte. Selon les travaux de Zannou (2000) sur *C. maculatus* et de Desroches et Huignard (1991) sur *B. atrolineatus*, lorsque la densité larvaire intragranulaire augmente, le taux de mortalité larvaire augmente également; mais le taux d'émergence diminue. Toutefois nos résultats montrent que plus de 74 % d'adultes sont émergés en douze jours. L'émergence des adultes chez *B. atrolineatus* peut être influencée par les conditions climatiques pendant le développement post-embryonnaire au moment de l'étude. Car plusieurs auteurs affirment que la diapause reproductrice est induite au cours du développement chez *B. atrolineatus* et dépend des conditions thermo et photopériodiques dans lesquelles celui-ci a lieu (Lenga et al. 1991; Glitho, 1990). L'analyse de nos résultats sur le développement de cette espèce de bruche montre que cette durée est statistiquement différente sur toutes les variétés étudiées. Ainsi, la durée de développement varie entre 30 à moins de 37 jours et elle est beaucoup plus importante pour les insectes développant sur la TN5-78. Etant donné que la durée d'éclosion est statistiquement identique pour toutes les variétés, la durée de développement importante observée peut être due à la durée de développement post-embryonnaire importante. Ces résultats sont proches de ceux trouvés par Doumma (1998) sur la même espèce. En effet cet auteur a trouvé une durée de développement de 30 jours sur la variété TN5-78. La durée de développement de cette espèce dépend des conditions dans lesquelles le développement post-embryonnaire a eu lieu (Glitho, 1990)

L'analyse en composante principale montre une certaine discrimination entre les populations étudiées. La population issue de variété locale est la plus grande suivie de TN5/78 et HTR. Ceci a été déjà démontré par Delobel (1999) sur la population de la bruche de l'arachide, *Caryedon serratus*. En étudiant la morphométrie de la population de *Caryedon serratus* issue des graines de l'arachide des trois pays différents (Niger, Sénégal et Guinée), cet auteur a observé une discrimination entre ces populations. La même tendance a été déjà observée par Sembène et Delobel (1996) sur la population de *Caryedon serratus* issue de sa plante hôte et celle issue des graines des plusieurs ligneux (*Piliostigma reticulatum*, *Tamarindus indica*, *Bauhinia rufescens* etc.) du Sénégal. Ces différences de taille trouvent sans doute leur origine dans des différences au niveau de la qualité nutritionnelle plutôt qu'au niveau de la taille ou du poids des graines hôtes. En effet, il n'y a pas de rapport direct entre la taille des bruches et celle des graines de TN5/78 et HTR, car statistiquement identique. Cependant, l'effet de la quantité de matière nutritive de la graine sur la taille de la bruche du niébé ne doit pas être négligé puisqu'on observe que les *Bruchidius atrolineatus* ayant les plus grandes tailles sont obtenues des graines de la variété locale qui a une taille moyenne significativement plus importante par rapport aux autres variétés. D'autres facteurs peuvent intervenir dans cette discrimination telle que le degré d'humidité, la texture ou l'odeur, la dureté des graines etc. Par contre, l'idée de la densité larvaire entraînant la miniaturisation chez certaines espèces de bruche est écartée dans cette étude. Car la variété locale ayant enregistré un taux d'émergence beaucoup plus important correspond aux bruches les plus grandes.

3.4 CONCLUSION

Les résultats obtenus au cours de cette étude montrent que certains paramètres biologiques tels que la fécondité, la durée de développement etc., varient en fonction des variétés. Ceci est très important surtout pour les services techniques et les producteurs du niébé dans les choix des variétés résistantes à cette bruche. De même la taille de la bruche du niébé dépend de la taille des graines et de la qualité nutritionnelle des réserves contenues dans les cotylédons. Cependant une étude génétique pourra apporter plus de précisions sur les caractéristiques de ces différentes populations.

REFERENCES

- [1] Alzouma I., 1981. Observations on the ecology of *B. atrolineatus* and *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Bruchidæ) in Niger. In: The ecology of Bruchids attacking legumes (pulses). Labeyrie V. (ed.). Junk the Hague : 205-213.
- [2] Decelle J., 1981. Bruchidae related to grain legumes in the Afro - Tropical Area. *Séries Entomologica*, Vol. 19: 1193-197.
- [3] Delgado C. Couturier G., Delobel A, 1997. - Oviposition of seed-beetle *Caryoborus serripes* (Sturm)(Coleoptera: Bruchidae) on palm (*Astrocaryum chambira*) fruits under natural conditions in Peru. *Annales de la Société entomologique de France (N.s.)*, 33 : ~05-~09.
- [4] Delobel, A. 1995. The shift of *Caryedon serratus* from wild Caesalpiniaceae to groundnuts took place in West Africa (Coleoptera: Bruchidae). *J. stored Prod. Res.* 31: 101-102.
- [5] Delobel A, Delobel H., Tran M., Sembène M. & Han H.S. 1995. - Observations sur les relations trophiques entre les bruches du genre *Caryedon* (Coléoptères, Bruchidae) et leurs plantes hôtes sauvages au Sénégal. *Bulletin de l'Institut fondamental d'Afrique noire Cheikh Anta Diop, Dakar, série A* , 48 : 79-88.
- [6] Delobel A, Tran M. & Sembène M.. 2000. - Influence du choix alimentaire sur la fécondité et le développement larvaire des *Caryedon* des Légumineuses (Coléoptères Bruchidae) au Sénégal. *Annales de la Société entomologique de France*, 105 (1): 000-000.
- [7] Desroches P. and Huignard J., 1991. Effect of larval density on development and induction of reproductive diapause in *Bruchidius atrolineatus*. *Entomol. Exp. Appl.* 61, 255-263.
- [8] Doumma A., 2012. Influence de deux alternatives de lutte sur les capacités reproductrices de *Callosobruchus maculatus* Fab. (Coleoptera-Bruchidae), ravageur du niébé (*Vigna unguiculata* Walp.): *Thèse de Doctorat D'Etat*. Univ. Abdou Moumouni de Niamey 171p.
- [9] Doumma A., 1998. Contribution à la recherche de méthodes de lutte contre *Bruchidius atrolineatus* Pic. Et *Callosobruchus maculatus* Fab. (Coleoptera : Bruchidæ), Ravageur de niébé (*V. unguiculata* L. Walp) en zone sahélienne. *Thèse de doctorat*. Univ. Abdou Moumouni de Niamey. 135p.
- [10] Doumma A., Liman A.I., Toudou A. & Alzouma I. : 2006 : Comportement de 20 variétés locales de niébé (*V. unguiculata* (L.) Walp) vis de *B. atrolineatus* P. et *C. maculatus* F., ravageurs du niébé en zone sahélienne: cahiers d'Agriculture. N° 15 ; Vol. 2.
- [11] Glitho I. A., 1990. Les Bruchidae ravageurs de *Vigna unguiculata* Walp. En zone guinéenne. Analyse de la diapause reproductrice chez les mâles de *Bruchidus atreolineatus* Pic. *Thèse de Doctorat*, Univ. F. Rabelais, Tours, 100 p.
- [12] Lenga A., Monge J. P. et Huignard J., 1990. Rôle des facteurs thermiques dans l'induction de la diapause reproductrice chez *Bruchidius atrolineatus* Pic. (Coleoptère: Bruchidae). Régulation des sites saisonniers des invertébrés. P. Ferron et al. Ed. INRA Publi: 79-83.
- [13] Moumouni D.A., Doumma A. & Sembène M. 2013. Influence des zones agroécologiques sur les paramètres biologiques de *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera-Bruchidae), ravageurs des graines du niébé (*Vigna unguiculata* Walp.) au Niger. *International Journal of Biological and Chemical Sciences* 7 (5): 1866-1876
- [14] Nyamador S. W., 2009 : Influence des traitements à base d'huiles essentielles sur les capacités de reproduction de *Callosobruchus subinnotatus* Pic. et de *Callosobruchus maculatus* F. (Coleoptera : Bruchidæ) : 152 Mécanisme d'action de l'huile essentielle de *Cymbopogon giganteus* Chiov. Thèse de Doctorat, Université de Lomé 197 pages.
- [15] Ofuya T.I. and Credland P.F., 1995: Differences in the susceptibility of seeds of selected varieties of cowpea to *Bruchidius atrolineatus* (coleoptera: Bruchidae). *Bulletin of entomological Research*, 85: 259-265.
- [16] Philippeau, G. 1986. Comment interpréter les résultats d'une analyse en composantes principales. *I.T.C.F., Paris*, 63 pp.
- [17] Sembène M., & A. Delobel. 2004. Mythe Ou Réalité ? Le "Principe De Hopkins" Dans Le Cas de La Bruche De L'arachide *Caryedon Serratus* (Olivier) (Coleoptera: Bruchidae). *Bulletin De La Société Entomologique De France*, 109 (1) :61-66.
- [18] Siemens D. Johnson C.D. & Woodman R.L.. 1991. - Determinants of host range in bruchid beetles. *Ecology*, 72: 1560-1566.
- [19] Singh S.R., Jackai L.E.N., Thottappilly G., Cardwell K.F. & Myers G.O., 1992. Status of reaserch on constraints to cowpea production. In "Thottappilly G., Monti L.M., Mohan Raj D.R. and Moore A.W. (eds), *Biotechnology: Enhancing Reaserch on Tropical Crop in Africa*". CTA/IITA, Ibadan, pp. 21-26.
- [20] Zannou E. T. 2000. Analyse de quelques paramètres biologiques pour une meilleure connaissance des capacités reproductrices d'une souche béninoise de *Callosobruchus maculatus* F. (Coleoptera : Bruchidae) : caractérisation et importance de la diapause reproductrice chez les femelles du morphe voilier. *Thèse de Doctorat*. Univ. Bénin Lomé, Togo, 122 p.