



Journal Homepage: [-www.journalijar.com](http://www.journalijar.com)

INTERNATIONAL JOURNAL OF ADVANCED RESEARCH (IJAR)

Article DOI: 10.21474/IJAR01/14800
DOI URL: <http://dx.doi.org/10.21474/IJAR01/14800>



RESEARCH ARTICLE

INFLUENCE DES PLANTATIONS MONOSPÉCIFIQUES D'ESSENCES FORESTIÈRES SUR LA DIVERSITÉ ET L'ABONDANCE DE LA FAUNE ENTOMOLOGIQUE ASSOCIÉE AUX LÉGUMINEUSES SAUVAGES D'UNE ZONE PROTÉGÉE AU SÉNÉGAL (BANDIA)

Diane Omar¹, Kane Ibrahima², Thiag Diombo¹, Diome Toffene¹ and Sembene Pape Mbacké¹

1. Equipe de Génétique et de Gestion des Populations, Département de Biologie Animale, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Faculté des Sciences et Techniques, Dakar, Sénégal.
2. Faculté des Sciences et Technologies de l'Éducation et de la Formation.

Manuscript Info

Manuscript History

Received: 27 March 2022
Final Accepted: 30 April 2022
Published: May 2022

Key words:-

Réserve de Bandia, Gousses, Insectes
Inféodés, Légumineuses Sauvages

Abstract

Une étude, portant sur l'influence du couvert ligneux monospécifique d'essences forestières sur la diversité et l'abondance des insectes inféodés aux gousses de légumineuses sauvages, a été menée dans la station ISRA de la réserve de Bandia, de juin à octobre 2021. Cette étude a été entreprise pour contribuer à la connaissance des insectes inféodés aux gousses de légumineuses sauvages. Sur 15 espèces de légumineuses sauvages, nous avons recensé 189 spécimens d'insectes appartenant à trois ordres : Ordre des Coleoptera (65,605%) avec six espèces *Callosobruchus maculatus* (44,44%), *Caryedon gonagra* (7,94%), *Caryedon serratus* (4,76%), *Carpophilus fumatus* (3,71%), *Caryedon* sp. (3,18%), *Bruchus rufimanus* (1,59%); Ordre des Hemiptera avec une espèce non identifiée; et l'Ordre des Lepidoptera avec une espèce, en l'occurrence *Ephestia cautella* avec une prévalence de 33,62%. Notre étude a montré une bonne diversité des espèces dans le milieu et que la plantation monospécifique d'essences forestières, exotiques et autochtones, augmente leur diversité et leur abondance. Nos résultats révèlent cependant que les populations de phytophages sont caractérisées par une dynamique adaptative et une coévolution en fonction de la disponibilité des plantes hôtes. Ce genre d'études est mené pour la première fois au Sénégal.

Copy Right, IJAR, 2022.. All rights reserved.

Introduction:-

Les forêts ont, de tout temps, été des sources d'approvisionnement en produits forestiers animaux et végétaux nécessaires, aussi bien, pour les populations rurales qu'urbaines (Lee, 1968; Asibey et Owusu, 1982; Tabuna, 1999). Elles fournissent de nombreux services sociaux et environnementaux (Tsayem, 2002), abritent une grande diversité biologique (Blasser, 1995; Faucon, 2009; Stahl et Christopherson, 2010) et constituent un réservoir génétique inestimable (Meyers, 1886) cités par Cherry (2016). Parmi ces essences forestières, les légumineuses sauvages occupent une place importante car elles sont sources d'alternative et de variation de régimes alimentaires, de revenus et d'emplois pour les populations locales (Thiombiano et al., 2012). Ces légumineuses jouent plusieurs rôles de par leurs produits et occupent une place très importante dans la vie des populations (Sarr et al., 2013; Gning et al., 2013 cités par Ndiaye et al., 2017). Elles sont déjà connues du fait que leurs produits qui complètent la production agricole des ménages en contribuant à un apport des denrées nutritionnelles essentielles, des produits

Corresponding Author:- Diane Omar

Address:- Equipe de Génétique et de Gestion des Populations, Département de Biologie Animale, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Faculté des Sciences et Techniques, Dakar, Sénégal.

pour la pharmacopée traditionnelle, du fourrage pour l'alimentation du bétail, etc. Elles sont pourvoyeuses d'aliments de secours pendant la période de soudure ou constituent un filet de sécurité alimentaire en cas de nécessité urgente (aléas saisonniers) pour les ménages (Tahirou et al., 2016).

Toutefois, elles subissent une dégradation prononcée due essentiellement aux facteurs climatiques difficiles, aux facteurs anthropiques et surtout à la prédation de leurs graines par les insectes (Akrimi et Zaâfour, 1990). Plusieurs études ont été entreprises pour améliorer la productivité et assurer la régénérescence de ces légumineuses (Zida, 2007 ; Schelin et al., 2004). Malgré les initiatives prises de part et d'autre pour accroître la production, le contexte d'insécurité alimentaire est toujours marqué par des pertes non négligeables (Gueye et al., 2011). Quelques fois les gousses des légumineuses subissent des détériorations importantes dues aux attaques d'insectes qui répondent également à la modification des conditions abiotiques dues aux changements climatiques combinés aux effets anthropiques (Altermatt, 2010; Roy et Sparks, 2000; Walther et al., 2002) citées par Damien, (2018). La population de ces insectes ravageurs, leurs activités biologiques et l'étendue de leurs dégâts sont dépendantes des conditions climatiques et des types d'aménagement des écosystèmes (Diatte et al., 2016). Il est donc probable que les modifications du peuplement ligneux, par introduction d'essences forestières à croissance rapide et multi-usages, aient des conséquences sur les populations des ravageurs associées à ces ligneux. Ainsi, ce travail a été entrepris pour déterminer l'influence des plantations monospécifiques d'essences forestières sur la diversité et l'abondance des insectes ravageurs associés aux légumineuses sauvages dans la station expérimentale de Bandia.

Sites d'étude :

Cette étude est entreprise dans la station de recherche de l'Institut Sénégalais de Recherche Agricole du Sénégal (ISRA) située à Bandia (latitude 14° 25'N, longitude 16°58'w). La station forestière de Bandia a une superficie de 10750 ha et a été érigée en forêt classée depuis 1954 (Fig1).

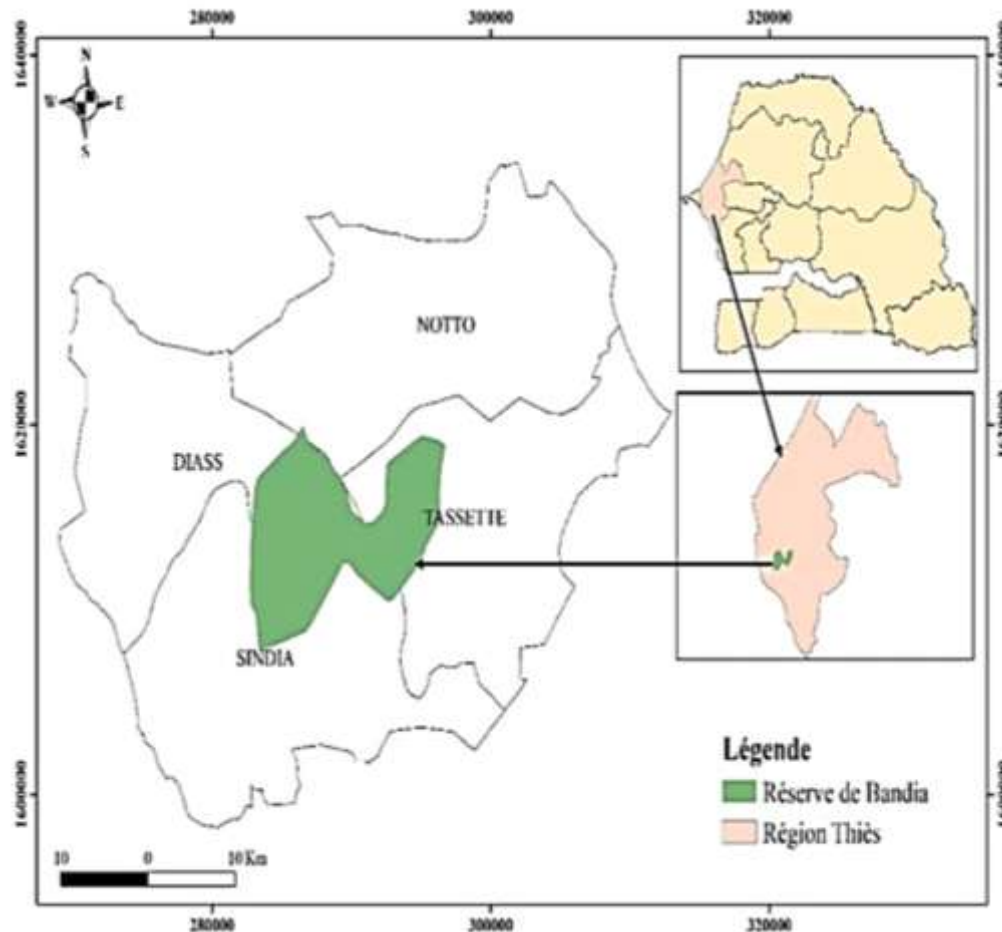


Figure 1:- Carte de localisation de la zone d'étude.

Matériels Et Méthode:-

Echantillonnage :

L'échantillonnage consistait à récolter les gousses des légumineuses sauvages trouvées dans la station (Fig2). Chaque échantillon est placé dans un petit sachet en plastique dans lequel on adjoint un papier indiquant le numéro et le nom de l'arbre d'où provient l'échantillon et d'éventuelles remarques.



Figure 2:- Echantillonnage des gousses.

Travail au laboratoire :

Les échantillons ont été aussitôt mis en incubation dans des bacs en plastique aérés à température ambiante au laboratoire d'entomologie et d'acarologie du Département de Biologie Animale de l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar. (Fig3).



Figure 3:- Incubation des gousses.

L'incubation a duré dix semaines au cours desquelles une inspection hebdomadaire de chaque boîte a permis de recenser et de dénombrer les insectes à l'émergence. Les insectes inventoriés ont été placés dans des tubes en verre bien fermés contenant de l'alcool 70° (Fig 4). L'incubation se poursuit jusqu'à l'inventaire des derniers adultes.



Figure 4:- Tubes contenant les insectes inventoriés.

L'identification a été faite en se basant sur les caractères morphologiques externes qui permettent de différencier les insectes sans connaissances particulières et à l'aide de clés d'identification de Mallamaire (1968), Delvare et Aberlenc (1989), Delobel et Tran (1993), La confirmation de l'identité de certains des insectes identifiés a été faite par la loupe binoculaire et aussi sur observation au stéréo-microscopique (Fig5).



Figure 5:- Matériel d'identification ; (1) = loupe binoculaire ; (2) = stéréo-microscope.

Méthodes d'exploitation des résultats:-

Paramètres mesurés :

Abondance relative :

C'est une expression mathématique qui permet d'avoir la composition du peuplement. Elle est définie comme étant le rapport entre l'effectif de l'espèce i par exemple (n_i) et l'effectif total des individus des différentes espèces du peuplement (N) (Blondel, 1979 ; Ramade, 2003): $= (n_i / N) \times 100$

Indices de diversité :

Plusieurs indices peuvent être utilisés pour décrire les peuplements, les plus communs sont :

Indice de Shannon-Weaver :

de formule : $H = - \sum ((N_i / N) \times \log_2 (N_i / N))$ avec

N_i : le nombre total d'individus d'une espèce donnée et N : le nombre total d'insectes,

Indice d'équitabilité de Pielou (1966) :

représente le rapport de H à l'indice maximal théorique de la population (H_{max}). $R = H / \log_2 S$ avec S : nombre total d'espèces ;

Indice de Simpson (1949) ou indice de diversité de Simpson Il se calcule par la formule suivante :

$D' = \sum N_i (N_i - 1) / (N (N - 1))$ avec N_i = nombre d'individus d'une espèce donnée et N = nombre total d'individus.

Analyse des données:

Les données ont été enregistrées dans un tableur Excel puis soumises à un traitement statistique grâce au logiciel R. Le test shapiro-wilk a été appliqué à ces données afin de voir si elles suivaient la normalité ou pas. Enfin des tests non paramétriques de kruskal-Wallis et de Dunn ont été réalisés.

Résultats:-**Richesse et composition de la faune entomologique associée aux légumineuses :**

La faune entomologique recensée sur les gousses de légumineuses est composée de 189 individus répartis en 8 espèces, 6 genres, 4 familles et 3 ordres. Les ordres recensés sont les Coléoptères, les Lépidoptères et les Hémiptères. Les résultats obtenus (tableau 1) montrent que 124 individus soit 65,78% des déprédateurs s'attaquant aux gousses sont des Coléoptères répartis en deux familles (Chrysomélidae et Nitidulidae). Ces espèces sont *Callosobruchus maculatus*, *Caryedon gonagra*, *Caryedon serratus*, *Caryedon sp.*, *Bruchus rufimanus* appartenant toutes à la famille des Chrysomélidae et *Carpophilus fumatus* de la famille des Nitidulidae. Le lépidoptère en question est *Ephestia cautella* (64 individus) de la famille des Pyralidae. Les Hémiptères sont représentés par une espèce non identifiée.

Tableau 1:- Inventaire et classification des espèces rencontrées.

Ordres	Familles	Espèces	Effectifs	Total(%)
Coléoptères	Chrysomelidae	<i>Callosobruchus maculatus</i>	84	65,78
		<i>Caryedon gonagra</i>	15	
		<i>Caryedon serratus</i>	9	
		<i>Caryedon sp</i>	6	
		<i>Bruchus rufimanus</i>	3	
	Nitidulidae	<i>Carpophilus fumatus</i>	7	
Lépidoptères	Pyralidae	<i>Ephestia cautella</i>	64	33,86
Hémiptères		Espèce X	1	0,53

L'observation de la figure 6 montre que *Callosobruchus maculatus* n'est présent que sur *A. nilotica* mais en grand nombre (84 individus). *Caryedon serratus* a été rencontré sur *A. nilotica*, *T. indica* et *A. senegal* avec des faibles effectifs. Pour les espèces comme *C. gonagra*, *C. fumatus*, *C. sp* et l'espèce X, leur présence a été notée respectivement sur *B. rufescens*, *T. indica*, et *A. mellifera*. *Bruchus rufimanus* a été rencontré sur *A. mellifera* et *A. laeta*. Quant à *Ephestia cautella* sa présence a été notée sur toutes les plantes hôtes sauf *A. seyal* et *P. reticulatum* qui ne présentent pas d'émergence d'insectes au cours de l'étude.

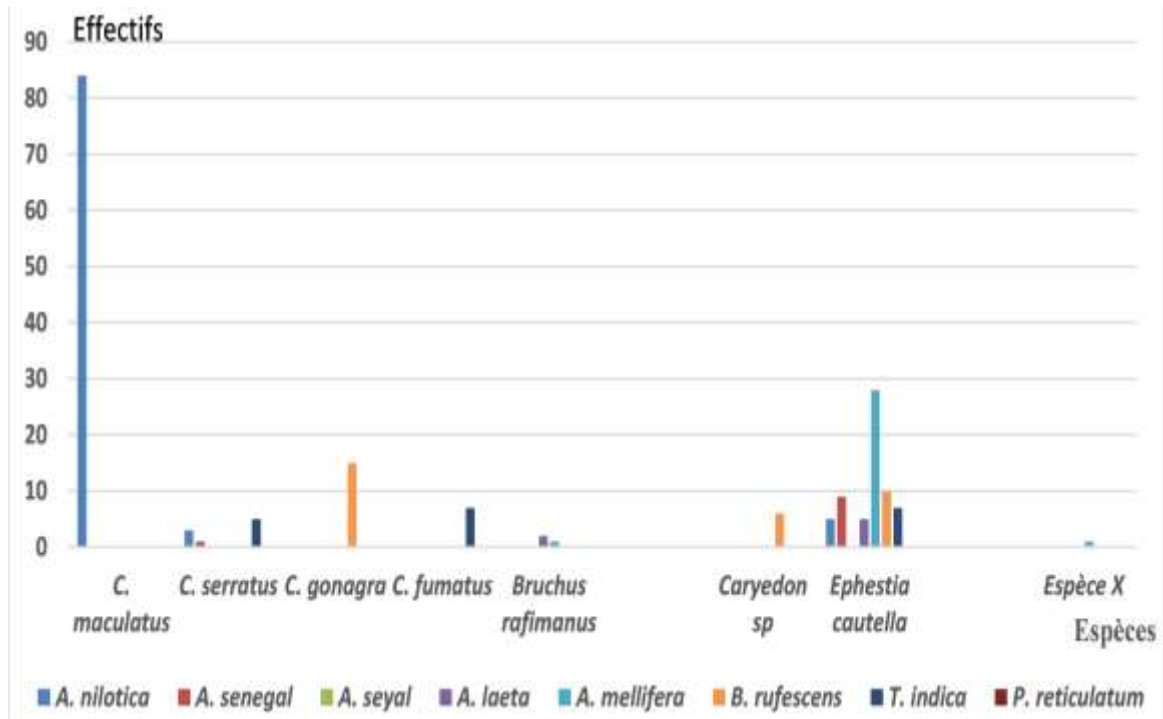


Figure 6:- Espèces recensées sur chaque plante hôte

Etude de l'abondance de la faune entomologique associée aux légumineuses sauvages

Abondance des espèces recensées dans le milieu

Les résultats (Fig 7) montrent que *C. maculatus* est le plus abondant (44,44%) suivi du lépidoptère *E. cautella* (33,86%). Il s'en suit *C. gonagra* (7,94 %), *C. serratus* (4,76%), *C. fumatus* (3,71%), *C. sp.* (3,18%), *B. rufimanus* (1,59%). Les Hémiptères avec uniquement une espèce non identifiée (espèce X) représentent 0,53%.

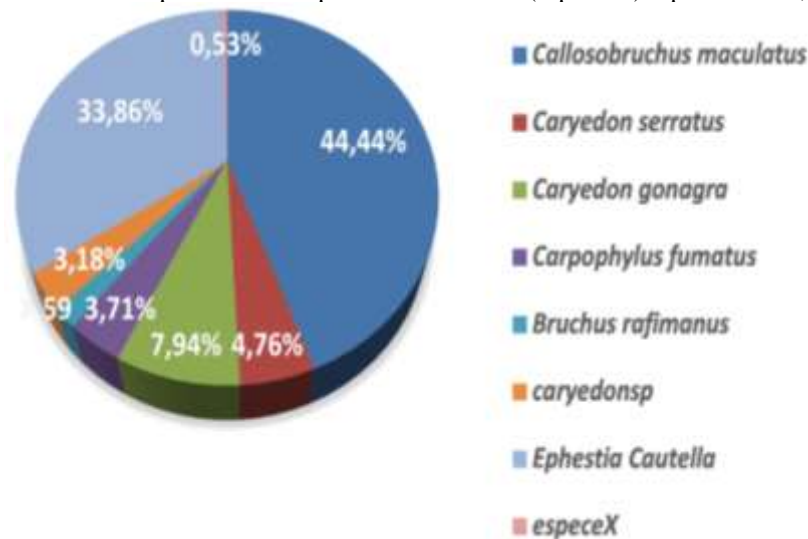


Figure 7:- Abondance des espèces dans le milieu.

Influence des plantations monospécifiques sur l'abondance de la faune entomologique associée aux légumineuses.

L'analyse des résultats (Fig 8) montre que *Callosobruchus maculatus* est plus abondant dans le milieu. Cette abondance est plus importante en dehors des plantations (78,65%). Il est suivi par *Ephestia cautella* qui en revanche est plus abondant dans les plantations (48%). *Caryedon serratus* est rencontré aussi bien dans les plantations qu'en dehors des plantations où il est plus abondant (6%). Les autres ravageurs, *Caryedon gonagra*, *Carpophylus fumatus*,

Bruchus rafimanus, *Caryedon sp* et l'Espèce X ne sont présents que dans les plantations avec des abondances respectives de 15%, 7%, 3%, 6% et 1%. Les fréquences des ravageurs présents dans les plantations et hors plantations à savoir *Callosobruchus maculatus*, *Caryedon serratus* et *Ephestia cautella* ne présentent pas de différence significative (p-values respectifs de 0,4636 ; 0,0392 ; 0,2689).

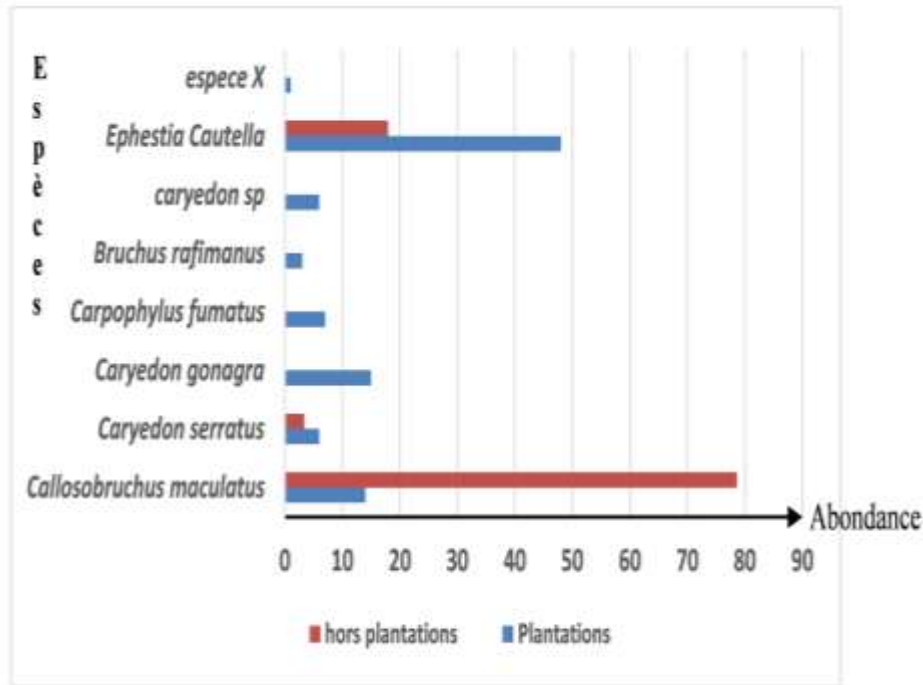


Figure 8:- Influence des plantations sur l'abondance des espèces.

Etude de l'influence de la plantation monospécifique sur la diversité des insectes ravageurs associés aux légumineuses sauvage :

Diversité des insectes ravageurs associés aux légumineuses sauvage

Les indices de diversité ont été calculés dans les plantations et en dehors des plantations. Les résultats obtenus sont représentés dans le tableau 2. Ces résultats révèlent à travers l'indice de Shannon (1,5 bit) un bon degré de diversité des espèces dans le milieu d'étude. L'indice d'équitabilité avec une valeur de 0,72, élevée par rapport à celle de la maximale théorique (1) et de Simpson (0,32) traduisent une abondance équilibrée entre les différentes espèces.

Tableau 2:- Diversité des ravageurs.

Paramètres	richesse spécifique(S)	Indices		
		Shannon (H)	Equitabilité de Pielou (R)	Simpson (D')
Milieu d'étude	8	1,5	0,72	0,32

Influence de la couverture ligneuse monospécifique sur la diversité et l'abondance des insectes ravageurs associés aux légumineuses sauvages :

L'indice de diversité de Shannon (H) calculé en dehors des plantations a une valeur faible ($H = 0,61$) par rapport à celle calculée dans les plantations monospécifiques ($H = 1,59$). En revanche les valeurs de l'indice de Simpson (D') sont plus élevées en dehors des plantations ($D' = 0,65$) que sous les plantations ($D' = 0,16$). Ces valeurs sont élevées par rapport à l'unité en dehors des plantations, ce là indiquent que deux individus pris au hasard ont de forte chance d'appartenir à la même espèce. Les valeurs de l'indice de régularité (R) calculées dans les plantations (0,76) et hors des plantations (0,55) traduisent une égale répartition des individus entre les espèces présentes dans ces peuplements ; alors les espèces présentes ont des abondances identiques. Donc les plantations monospécifiques d'essences forestières ont un effet dépressif sur la diversité et l'abondance des insectes ravageurs associés aux légumineuses sauvages.

Figure 9 :- Influence de la couverture ligneuse monospécifique sur la diversité des insectes ravageurs associés aux légumineuses sauvages

Discussion:-

Richesse et composition de la faune entomologique associée aux légumineuses sauvages :

La plupart des ordres inventoriés tels que, les Coléoptères et les Lépidoptères sont des insectes polyphages qui s'attaquent à différentes espèces de plantes. Nos résultats sont en accord avec ceux de Ndoye (1975) qui a évalué de la faune entomologique d'importance agricole et sa stratification à proximité des arbres. En effet, ce dernier avait signalé déjà la diversité de ces mêmes ordres d'insectes capturés. Le cortège des insectes ravageurs des organes reproductifs d'*Acacia raddiana* qui avait été relevé par Delobel et al. (2003) était aussi essentiellement constitué des Coléoptères, chrysomelidae qui constituent une autre famille d'insectes ravageurs des denrées. Au Sénégal, Gaye (1985) avait recensé les insectes ravageurs des semences d'*Acacia senegal* et avait mentionné la présence des Coléoptères, des Lépidoptères et des Hémiptères. Ce qui est conforme à nos résultats. Au Niger, Abdoul Habou (2013), Habou et al. (2013) avaient fait l'inventaire de la faune entomologique associée à *Jatropha curcas* L. et avaient trouvé que les Coléoptères étaient les plus nombreux insectes récoltés. En Afrique tropicale, ces mêmes résultats avaient été trouvés par Brunck (1994) en décrivant les ravageurs des gousses, des graines et des fruits d'*A. nilotica*. Une seule espèce de lépidoptère *Ephestia cautella* avait été rencontrée. Southgate (1983) considérait les Lépidoptères comme d'importants parasites internes ou externes des fruits d'*Acacia senegal*. Il était aussi reconnu que les lépidoptères infestent les gousses des légumineuses avant la maturité. Gagnepain et al. (1986) avaient récolté plus de 200 chenilles et papillons dans 600 gousses de *P. thonningii*. Cette variation des entomocénoses de séminivores est peut-être en rapport avec les caractéristiques physiques (dureté et pilosité des gousses) et chimiques (substances attractives ou répulsives, inhibiteurs de la croissance) propres à chaque espèce de légumineuse. Comme chez tous les insectes dont les larves ne cherchent pas activement leur nourriture, l'expression actuelle du résultat de l'évolution concomitante plantes hôtes/populations chez les bruches repose probablement dans une large mesure sur le choix du site de ponte par la femelle. Ainsi, toutes ces études suggèrent que le fort niveau de spécialisation et le conservatisme du patron d'association plantes-insectes chez les bruches ont pour principales causes : le comportement de choix de l'hôte, qui semble être dicté à la fois par la chimie des plantes (et donc leur proximité phylogénétique) et par la nature du substrat d'oviposition ; la capacité de développement post-embryonnaire des larves, laquelle est surtout conditionnée par leur capacité à contourner les défenses physiques et chimiques des graines. C'est en particulier le cas des espèces des genres *Caryedon* et *Callosobruchus*. En plus des dégâts que ces espèces occasionnent aux cultures et denrées stockées, certaines espèces de bruches sont aussi considérées comme nuisibles car elles peuvent limiter la régénération de certains arbres et arbustes (des acacias en particulier) dans des régions menacées par la désertification (Janzen 1969 ; Center & Johnson, 1974 ; Southgate, 1979 ; Johnson, 1990 ; Rosenthal, 1990 cités par Siemens et al., 1991). Ces bruches à l'instar de *Caryedon serratus* qui est trouvé dans différentes plantes hôtes, ont été inféodées aux gousses de légumineuses (*A. nilotica*, *B. rufescens*, *T. indica*...). Ceci a été démontré dans plusieurs études (Robert 1986 ; Delobel, 1989 ; Delobel et al., 1995 cités Sembène 2000). *Carpophilus fumatus* était décrit par Delobel et Tran (1993) sur *T. indica*, ce qui correspond à nos résultats. L'échec du développement de certains ravageurs sur les gousses (graines) des autres plantes peut être attribué à la structure de leurs téguments, en effet Boughdad et al. (1986) et Dobie et al. (1990) rapportaient que le tégument séminal de certaines plantes riches en tanins et en lignine peut constituer une barrière de nature chimique contre la pénétration de certaines larves. L'absence des phytophages sur les gousses de *P. reticulatum* et de *A. seyal* peut être due à la rareté des gousses au moment de l'étude. Il s'est trouvé que les quelques gousses récoltées n'ont pas été infestées. Selon Nongonierma (1978), la date de récolte a un effet déterminant sur le taux d'infestation. On peut retenir tout d'abord certaines caractéristiques physiologiques, comme la tolérance à un climat semi-aride ou aride ou le fait d'avoir un cycle de vie de type polyvoltin. Ces deux attributs sont importants étant donné que les gousses constituent un milieu particulièrement sec où la ressource alimentaire est généralement disponible de façon continue.

Influence de la plantation sur la diversité et l'abondance des insectes ravageurs :

La faune entomologique recensée sur les gousses de légumineuses est plus diversifiée et plus abondante dans les plantations qu'en dehors des plantations. Ces résultats s'opposent à ceux obtenus, dans le même site d'étude, sur la diversité, l'abondance et la production des espèces herbacées. En effet Diané et al., (2021) ont montré que la couverture ligneuse monospécifique diminue la diversité, l'abondance et la production des herbacées associées de même que la richesse spécifique, mais ne modifie pas l'effectif des familles. Ainsi la diversité et l'abondance des insectes ravageurs sont négativement corrélées à celles de la flore herbacée associée. Ces résultats peuvent être expliqués par les liens entre la diversité végétale et la diversité des niveaux trophiques supérieurs. En effet, il a été montré que les paysages diversifiés détiennent plus de potentiel pour la conservation de la biodiversité et le maintien de la fonction de contrôle des ravageurs (Landis et al., 2000; Bianchi et al., 2006 ; Chaplin-Kramer et al., 2011; Chaplin-Kramer et al., 2013 cités Damien, 2018). De même que la diversité végétale peut procurer des ressources nutritives pour les arthropodes dont les adultes consomment du pollen ou du nectar, favorisant leur survie et leur

reproduction, et ainsi la pression exercée sur les phytophages par leurs stades de développement intermédiaires qui les consomment (van Rijn et al., 2013 ; Tschumi et al., 2016a;) . De plus, une grande diversité végétale permet une forte diversité de phytophages et de consommateurs secondaires (agents de bio-contrôle), résultant en des phénomènes de redondance fonctionnelle (Tscharntke et al., 2005b cités Damien, 2018) à l'origine d'une pression plus forte sur les consommateurs primaires.

Conclusion:-

Dans le but de réunir les informations utiles permettant une lutte raisonnée contre la désertification et la dégradation du couvert végétal et d'évaluer le succès des aménagements forestiers et agroforestiers, le présent travail a cherché à étudier les effets de la plantation monospécifique d'espèces ligneuses sur la diversité et l'abondance des ravageurs associés aux légumineuses sauvages. Cette étude qui a été menée, de juin à octobre, dans la station de Bandia au Sénégal a permis de mettre en évidence les faits suivants:

1. Les espèces *Caryedon gonagra*, *Carpophylus fumatus*, *Bruchus rafimanus*, *Caryedon* sp et l'Espèce X ne sont rencontrées que dans les plantations monospécifiques avec des abondances respectives de 15%, 7%, 3%, 6% et 1%. Cependant *Callosobruchus maculatus*, *Ephestia cautella* et *Caryedon serratus* sont rencontrées aussi bien dans les plantations monospécifiques qu'en dehors des plantations.
2. La plantation monospécifique d'essences forestières, exotiques et autochtones, augmente la diversité et l'abondance des ravageurs associés aux légumineuses sauvages.
3. La diversité et l'abondance des ravageurs associés aux légumineuses dans la station de Bandia sont influencées par le couvert ligneux monospécifique.

Des études approfondies sont nécessaires pour affiner les interactions qui existent entre la couverture ligneuse monospécifique, la strate herbacée sous-jacente et la faune entomologique associée. Cette étude permettra un renforcement des stratégies de gestion durable des ravageurs associés aux légumineuses en tenant compte des pratiques de reboisement qui influent sur la prolifération des ravageurs et / ou de leurs ennemis naturels.

Remerciements:-

Les auteurs remercient Moussa SECK responsable des travaux de la station de Bandia de l'Institut Sénégalais de Recherche Agricole (ISRA) / CNRF pour son appui technique.

Références:-

1. Abdou-Habou, Z., Toudou, A., Haubruge, E., Mergeai, G. et Verheggen, F. J. (2013) : Analyse de la faune entomologique associée à *Jatropha curcas* L. dans la région de Maradi au Sud – Est du Niger. *Entomologie faunistique*, 66 : 97 – 107.
2. Brunk F. (1994) : les ravageur et maladies de l'*Acacia nilotica* au Burkina Fasso.
3. Cherry P. S. (2016) : Diversité floristique et potentiel en espèces sources de produits forestiers non ligneux de la forêt classée de yapo-abbe : contribution pour un aménagement durable. Thèse Doctorat, Univ. Nangui Abrogoua Spécialité: Botanique Option : Ethnobotanique,
4. Damien M. (2018) : Favoriser les ennemis naturels de ravageurs par la diversité végétale dans un contexte hivernal Thèse doctorat, Unités de recherche : CNRS UMR 6553 ECOBIO & INRA UMR 1355 ISA.
5. Delobel A., & Tran M., (1993) : Coléoptères des denrées alimentaires entreposées dans les régions chaudes, Paris, 424 p.
6. Delobel, A., Tran, M. et Danthu, P. (2003) : Insectes consommateurs des graines d'*Acacia raddiana* en Afrique de l'Ouest : les bruches. IRD Editions, 285 – 299.
7. Diane O., Kane I., Diome T. and Sembene P. Mb. (2021) : “Influence des plantations monospécifiques d'essences forestières sur la diversité et l'abondance des herbacées d'une zone protégée au Sénégal (BANDIA).”, *International Journal of Current Research*, 13, (08).
8. Diane O., Kane I., Diome T. and Sembène P. Mb. (2021) : “Effet des plantations monospécifiques d'essences forestières exotiques et d'essences forestières autochtones sur la production de la végétation herbacée d'une zone protégée au Sénégal: cas de Bandia”, *International Journal of Development Research*, 11, (08).
9. Diatte M., Brévault T., Sall-Sy D. et Diarra K. (2016) : Des pratiques culturelles influent sur les attaques de deux ravageurs de la tomate dans les Niayes au Sénégal/ *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 10 (2): 681-693.
10. Gagnepain C., Gillon Y. et Leroux J. M., (1986) : *Caryedon serratus* (col. Bruchidaey, principal insecte consommateur des gousses de *Piliostigma thonningii* (Caesalpinaceae) en savane de Lamto (Côte d'Ivoire). *Annals Soc. Fr. (N.S.)*, 457- 467.

11. Gaye, A. (1985) : Connaissance des insectes parasites de semences d'Acacia Senegal (L.) Wild. Centre National de Recherche Forestières. Dakar, pp.82.
12. Guèye M.T., Dogo Seck, Jean-Paul Wathelet, Georges Lognay, (2011) : Lutte Contre Les Ravageurs Des stocks de céréales et de légumineuses au Sénégal et en Afrique occidentale : synthèse bibliographique in Biotechnol. Agron. Soc. Environ. 2011 15(1), 183-194pp.
13. Ndiaye I, Camara B, Ngom D, Sarr O. (2017) : Diversité spécifique et usages ethnobotaniques des ligneux suivant un gradient pluviométrique Nord-Sud dans le bassin arachidier sénégalais. Journal of Applied Biosciences, 113: 11123- 11137.
14. Ndoye, M. (1975) : Répartition altitudinale d'une faune entomologique au-dessus d'une prairie. Cahier ORSTOM, série Biologique, 10 (1) : 35 -39.
15. Nongonierma A., (1978) : Contribution à l'étude biosystématique du genre Acacia Miller (Mitnosaceue) en Afrique occidentale. Thèse Doctorat d'Etat, Univ. Dakar, Tome 2, tableaux, 314 p.
16. Schelin M., Mulualem T., Ingalill E., Sawadogo L. and Per Christer O., (2004) : Predispersal seed predation in Acacia macrostachya, its impact on seed viability, and germination responses to scarification and dry heat treatments. New Forest 27, 251–267
17. Sembène, M. (2000) : Variabilité de l'Espaceur Interne Transcrit (ITS) de l'ADN ribosomique et polymorphisme des locus microsatellites chez la bruche Caryedon serratus (Olivier) : différenciation en races hôtes et infestation de l'arachide au Sénégal. Thèse de Doctorat d'Etat es Sciences, Université Cheikh AntaDiop de Dakar (Sénégal), 180p.
18. Siemens A. L., Lipsey R. J., Siemens W. M. and Hedrick H. B. (1991) : composition of pork carcasses by potassium-40 liquid scintillation detection : estimation and validation, J. Anim. Sci., 62:47.
19. Southgate B.J., (1983) : Handbook on seed insects of Acacia species. FAO, Rome.
20. Tahirou Sina I, Chaibou I, Ngom D, Moussa H, Banoin M. (2016) : Perception paysanne des ligneux à houppier fermé dans les agrosystèmes de Gaya : cas du terroir villageois de Tanda (République du Niger).
21. Thiombiano DNE, Nieyidouba L, Dibong DS, Boussim IJ, Belem B. (2012): Le rôle des espèces ligneuses dans la gestion de la soudure alimentaire au Burkina Faso. Sécheresse, 23: 86-93
22. Zida D. (2007) : Impact of Forest Management Regimes on Ligneous Regeneration in the Sudanian Savanna of Burkina Faso. Thèse de 3e cycle, Université des sciences agricoles, Umeå, Suède, 44 p.