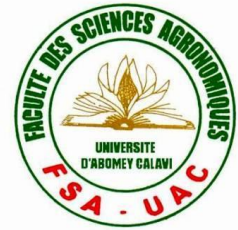




UNIVERSITE D'ABOMEY-CALAVI (UAC)

FACULTE DES SCIENCES AGRONOMIQUES (FSA)



ECOLE D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DE L'ENVIRONNEMENT

(D/AGE)

2^{Eme} PROMOTION LMD



THEME

DIVERSITE ET STRUCTURE DES PEUPELEMENTS DES FRUITIERS SAUVAGES ET ALIMENTAIRES DANS LES FORETS GALERIES DE LA BASSE VALLEE DE L'OUEME (SUD-BENIN)

Mémoire pour l'obtention du Diplôme de Master Professionnel en Sciences Agronomiques

Option : Aménagement et Gestion des Forêts et Parcours Naturels

Grade de Master Professionnel

Date de soutenance : 10 Mars 2016

Présenté et soutenu par :

Doris Dona HOUSSOU

SUPERVISEUR :

Dr Ir Achille E. ASSOGBADJO
Maître de conférences de foresterie
Enseignant-Chercheur FSA-UAC

MEMBRES DU JURY

Président : Prof. Romain KAKAI GLELE
Rapporteur : Dr. Ir. Achille ASSOGBADJO
Examineur1 : Dr Ir Fortuné AZIHOU
Examineur2 : Dr. Ir. Valère SALAKO

CO-SUPERVISEUR:

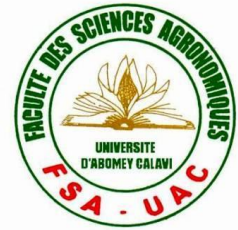
Dr Ir Fortuné AZIHOU
Enseignant-Chercheur
FSA-UAC

ANNEE ACADEMIQUE 2015-2016



UNIVERSITY OF ABOMEY-CALAVI (UAC)

FACULTY OF AGRONOMIC SCIENCES (FSA)



DEPARTMENT OF ENVIRONMENT MANAGEMENT

2nd PROMOTION LMD



THEME

ECOLOGICAL POTENTIAL AND SPATIAL STRUCTURE OF WILD EDIBLE FRUITS TREES IN SUD BENIN GALLERY FORESTS (LOW OUEME VALLEY)

Submitted to obtain Master of Professional Master's Degree of Agricultural

Option: Department of Natural Resources management

Professional Master's degree

Defence date : 10 Mars 2016

Presented and defended by:

Doris Dona HOUSSOU

SUPERVISOR:

Dr Ir Achille E. ASSOGBADJO
Maître de conférences de foresterie
Enseignant-Chercheur FSA-UAC

MEMBERS OF JURY

President: Prof. Romain KAKAI GLELE
Rapporteur : Dr. Ir. Achille ASSOGBADJO
Examineur1 : Dr Ir Fortuné AZIHOU
Examineur2 : Dr. Ir. Valère SALAKO

CO-SUPERVISOR:

Dr Ir Fortuné AZIHOU
Enseignant-Chercheur
FSA-UAC

ACADEMIC YEAR: 2015-2016

CERTIFICATION

Je certifie que ce travail a été réalisé sous ma supervision par Mademoiselle **Doris Dona HOUSSOU** à la Faculté des Sciences Agronomiques (FSA) de l'Université d'Abomey-Calavi (UAC), en vue de l'obtention du Diplôme de Master Professionnel en Agronomie, Option Aménagement et Gestion des Forêts et Parcours Naturels (AGRN).

Dr. Ir Achille E. ASSOGBADJO

Enseignant-Chercheur/Maitre de conférences de Foresterie

A la Faculté des Sciences Agronomiques (FSA) Université d'Abomey-Calavi (UAC).

DEDICACE

Je dédie ce travail :

Mon père Lazare HOUSSOU

Ma mère Victorine HOUEGBAN

Mon très cher conjoint Karim GBAGUIDI

Ma très chère fille Maya Sena GBAGUIDI

Je leur exprime ici toutes mes affections et tout mon amour pour avoir été compréhensible et m'avoir soutenu tout au long de mes études, et aujourd'hui encore. Que Dieu les comble de sa faveur et les protège. Amen !

REMERCIEMENTS

Mes remerciements à Dieu tout puissant pour ses miracles et pour m'avoir assistée tout au long de ce travail.

Je tiens à remercier très vivement Dr. Ir Achille ASSOGBADJO, Maître de conférences et Dr. Ir Fortuné AZIHOU, qui ont accepté de suivre avec rigueur scientifique mon travail de recherche et d'en assurer la responsabilité malgré leurs innombrables occupations. Qu'ils trouvent ici toute ma gratitude.

J'adresse tous mes remerciements à l'ensemble du corps enseignant de la Faculté des Sciences Agronomiques (FSA), et de manière singulière ceux de l'Ecole d'Aménagement et Gestion de l'Environnement pour leur soutien constant tout au long de nos recherches pour leur aide, leur assistance et leur franche collaboration durant nos travaux de recherche.

J'adresse mes remerciements sincères et gratitude à l'endroit de Dr. Ir Elie PADONOU pour son soutien moral, technique et pour la relecture critique du document.

J'adresse mes sincères remerciements et profonde gratitude à :

- Mr Hilarion TOSSOU et Mathurin pour l'hospitalité qu'ils m'ont offerte durant tout mon séjour sur le terrain ;
- Ir. Herman TODONOU pour son appui et ses conseils ;
- Mr Gontran SEMADO pour avoir relu de façon critique tout le document. Qu'il trouve ici ma très vive reconnaissance.
- Ir. Ingrid LEGBA pour son appui technique et son soutien moral qui a permis la réalisation de ce travail.

Mes remerciements vont à l'endroit de :

- Roméo TOHOUN et Dirat ALLADAE qui nous ont secondés dans la collecte des données dans le cadre de ce travail.
- Technicien Supérieur Agronome Akotchiffor Kevin Geoffroy DJOTAN pour m'avoir assisté dans la réalisation du document. Qu'il trouve ici toute ma reconnaissance.

Je dis merci sincère à Ir. Cédric GOUSSANOU, pour son soutien et ses conseils.

J'adresse mes chaleureux remerciements à l'expert cartographe du projet forêt galerie Daniel TOSSOU qui a contribué à différents niveaux à la réalisation de ce travail de recherche, nous disons merci.

Mes remerciements les plus distingués vont à l'endroit de tous les guides de terrain qui m'ont aidé sans ménager aucun effort dans l'identification des espèces lors de la collecte des données.

Je dis merci à tous mes proches, mes condisciples et amis, pour les instants de joie partagés en leur compagnie, leur gentillesse et tous les sentiments fraternels qu'ils me témoignent. Qu'ils soient assurés de toute ma reconnaissance et de mon amitié la plus sincère.

Une pensée profonde à mes sœurs et frères Gwladys HOUSSOU, Agnès N'Djako et Georges HOUSSOU, à mes nièces et neveux Serena MEDENOU, Lucrèce FEHOUN, Marie HOUSSOU et Cosme OBOLI à ma belle-sœur Francky Martins et ma belle-mère pour leur soutien incommensurable tout le long de ce travail. Que ce travail soit pour eux, un symbole de reconnaissance.

Je suis reconnaissante envers tous ceux qui, de près ou de loin, nous ont assuré disponibilité, collaboration, assistance et conseils pour la rédaction de ce mémoire qui est le couronnement de la réussite des enseignements de notre programme. Je vous prie de trouver ici, le témoignage de mon remerciement infini.

TABLE DES MATIERES

CERTIFICATION.....	i
DEDICACE.....	ii
REMERCIEMENTS	iii
TABLE DES MATIERES	v
LISTE DES SIGLES ET ACRONYMES	vii
LISTE DES FIGURES	viii
LISTE DES TABLEAUX.....	viii
RESUME.....	ix
ABSTRACT	x
1. INTRODUCTION.....	1
1.1. Problématique et justification	1
1.2. Objectifs et hypothèses de recherche	3
2. MILIEU D’ETUDE.....	4
2.1. Situation géographique et administrative.....	4
2.2. Milieu naturel.....	6
2.2.1. Climat	6
2.2.2. Végétation.....	6
2.2.3. Faune	7
2.2.4. Sols et hydrographie	7
2.3. Population et activités économiques.....	8
2.3.1. Population.....	8
2.3.2. Activités économiques.....	9
3. MATERIEL ET METHODES	10
3.1. Evaluation de la diversité des fruitiers sauvages et alimentaires dans les forêts galleries du sud Bénin.	10
3.1.1. Echantillonnage	10
3.1.2. Collecte de données	10
3.1.3. Analyse de données	11
3.2. Caractérisation de la structure spatiale des fruitiers sauvages et alimentaires.....	12
3.2.1. Echantillonnage des forêts.....	12
3.2.2. Collecte de données	13
3.2.3. Analyse de données	13

3.3. Caractérisation de la structure démographique des fruitiers sauvages et alimentaires	15
3.3.1. Echantillonnage	15
3.3.2. Collecte de données	15
3.3.3. Analyse des données.....	16
3.3.3.1. Paramètres dendrométriques.....	16
3.3.3.2. Structures en diamètre des individus ($dbh \geq 5$ cm).	17
4. RESULTATS	18
4.1. Diversité des fruitiers sauvages alimentaires des forêts galeries de la basse vallée de l'Ouémé.....	18
4.2. Structure spatiale des fruitiers sauvages alimentaires dans deux forêts.....	21
4.3. Structure démographique des fruitiers sauvages alimentaires de la basse vallée de l'Ouémé.....	24
4.3.1. Paramètres dendrométriques.....	24
4.3.2. Structures en diamètre	26
4.3.3. Taux de régénération du peuplement.....	28
5. Discussion	30
CONCLUSION	34
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	35
ANNEXE 1: Fiches de collecte des données relatives à l'inventaire forestier	41
ANNEXE 2: Fiches de collecte des données relatives à la structure spatiale des espèces fruitières sauvages et alimentaires.....	43

LISTE DES SIGLES ET ACRONYMES

ASECNA	: Agence nationale de la Sécurité et de Navigation Aérienne
DBH	: Diameter at Breast Height
Dg	: Diamètre de l'arbre de surface terrière moyenne
EQ	: Equitabilité de Piélou
FAO	: Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture
G	: Surface terrière
GPS	: Global Positioning System
H	: Indice de shannon
INSAE	: Institut National de Statistique Appliquée et d'Economie
MEHU	: Ministère de l'Environnement de l'Habitat et de l'Urbanisme
N	: Densité
PAPDFGC	: Projet d'Appui à la Préservation et au Développement des Forêts Galleries et production de Cartographie et de base numérique
PFNL	: Produits Forestier Non Ligneux
RGPH4	: Recensement Général de la Population et de l'Habitat
RS	: Richesse Spécifique
S	: Surface

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Carte de la localisation des forêts	5
Figure 2 : Dispositif de cartographie des individus dans la placette de 50 m × 800 m.....	13
Figure 3 : Disposition des quadras dans les placettes.	15
Figure 4 : Répartition des espèces en fonction de la densité et de la fréquence.....	20
Figure 5 : Carte montrant les répartitions des ensembles d'individus à Hinvizoun et à Danvazoun.....	21
Figure 6 : Carte montrant les répartitions des individus des fruitiers sauvages alimentaires ..	22
Figure 7 : Structure spatiale des individus à l'échelle de chaque placette	23
Figure 8 : Structure spatiale de chaque espèce fruitière sauvage alimentaire	23
Figure 9 : Structure spatiale croisée entre espèces	24
Figure 10 : Structures diamétriques du peuplement global et des fruitiers sauvages alimentaires et de l'espèce témoin.....	27

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Sept forêts galeries de la basse vallée de l'Ouémé échantillonnées	10
Tableau 2 : Paramètres de la diversité floristique du peuplement de la basse vallée de l'Ouémé.....	18
Tableau 3 : IVI des fruitiers sauvages alimentaires recensés.....	19
Tableau 4 : Paramètres dendrométriques	25
Tableau 5 : Résultats de régression linéaire de l'effectif des individus en fonction de leur grosseur	26
Tableau 6 : Récapitulatif des taux de régénération des peuplements.....	28
Tableau 7 : Espèces fruitières et non fruitières par catégories de hauteur et diamètre	29

RESUME

La présente étude vise à évaluer la diversité floristique, la structure spatiale et démographique des fruitiers sauvages alimentaires dans les forêts galeries de la basse vallée de l'Ouémé (Sud-Bénin). Les données ont été collectées dans sept forêts galeries de la basse vallée de l'Ouémé, réparties dans quatre communes (Aguégoué, Dangbo, Ouinhi, Zangnanado). Un inventaire forestier a été réalisé dans 22 placeaux de 50 m × 20 m, dont la longueur a été orientée dans la direction du cours d'eau. Dans chaque placeau, tous les ligneux dont le diamètre à hauteur d'homme est supérieur ou égal à 5 cm ont été mesurés. La régénération a été dénombrée dans cinq quadrats de 5 m de côté. Pour la structure spatiale, deux placeaux de 80 m × 250 m ont été installés dans les deux forêts ayant les plus grandes superficies. La richesse spécifique (S), l'indice de diversité de Shannon (H) et l'équitabilité de Pielou (EQ) ont été calculés pour évaluer la diversité floristique des fruitiers sauvages alimentaires. La distribution par classe de diamètre et la régression linéaire du nombre d'individus en fonction des centres des classes de grosseur ont été exécutées pour évaluer la stabilité démographique du peuplement des fruitiers sauvages alimentaires. La fonction de corrélation spatiale $g(r)$ entre paires d'individus a été utilisée pour évaluer la distribution spatiale et les interactions entre les individus. La richesse spécifique du milieu d'étude est de 41 dont 13 fruitiers sauvages alimentaires. Les fruitiers ont une distribution agrégative et présentent une association positive avec les autres espèces. *Pterocarpus santalinoides* et *Dialium guineense* ont les fortes densités ($170,71 \pm 75,04$ et $164 \pm 60,88$ pieds/ha respectivement), alors que *Tamarindus indica* et *Lecaniodicus cupanioides* ont les faibles densités ($20 \pm 6,45$ et 20 ± 10 pieds/ha respectivement). Les populations de *Pterocarpus santalinoides* et *Dialium guineense* ont des pentes négatives et des probabilités supérieures à 0,05 pour la régression. Par contre *Cola laurifolia* a une pente négative et une probabilité inférieure à 0,05. Le taux de régénération du peuplement global est de 75,59% et celui de la population de *P. santalinoides* est de 76,60%. Ces écosystèmes sont de potentiels réservoirs pour la promotion des fruitiers sauvages alimentaires, et donc doivent être conséquemment aménagés pour la réussite des programmes de lutte contre la faim en milieu rural voire urbain.

Mots clés : Structure spatiale, vallée de l'Ouémé, fruitiers sauvages alimentaires, *Pterocarpus santalinoides*, démographie.

ABSTRACT

The present study aims to assess the wild edible fruits diversity, their spatial and demographic pattern in the gallery forests of Ouémé valley. Data were collected in seven gallery forests of the lower Ouémé Valley across four districts (Aguégué, Dangbo, Ouinhi, Zangnanado). A forest inventory was carried out in 22 plots of 50 m × 20 m installed. The length of these plots follows the water flow direction. In each plot all woods which individual diameter at breast height is greater than or equal to 5cm were measured. Regeneration was numbered in five squared area of 5 m x 5 m. For spatial pattern two plots of 80 m × 250 m were installed in the two highest area forests. Species richness (S), Shannon diversity (H) and Pielou evenness (EQ) were calculated to evaluate the floristic diversity of the wild edible species. The diameter class distribution and the linear regression of number of stems according to the centre of classes were performed to evaluate the demographic stability of the stand. The spatial correlation function $g(r)$ between pairs of individuals was used to explain the spatial distribution and interactions between individuals. The species richness of the study environment is 41 including 13 wild edible species. The fruit species have a clumped distribution and have a positive association with other species. *Pterocarpus santalinoides* and *Dialium guineense* had high densities (170±75 and 164±60 stems/ha) respectively, *Tamarindus indica* and *Lecaniodicus cupaniodes* have low densities (20±6 and 20±10 stems per hectare) respectively. *Pterocarpus santalinoides* and *Dialium guineense* populations had negative slope, and associated probabilities are higher than 0.05. However, *Cola laurifolia* and *Dialium guineense* had negative slopes with associated probabilities less than $P < 0.05$. The rate of regeneration of the global settlement is 75.59% and that of the population of *P. santalinoides* is 76, 60%. These ecosystems are potential tank of edible fruit trees, and then may be objet of sustainable management for the success of programs that aim to erase hunger from rural area, even in urban area too.

Keywords: Spatial patterns, Ouémé Valley, wild edible fruits, *Pterocarpus santalinoides*, demography.

1. INTRODUCTION

1.1.Problématique et justification

Les forêts africaines constituent un immense réservoir de diversité biologique et leurs fonctions écologiques sont essentielles pour l'humanité. Les formations forestières jouent un rôle important dans la satisfaction de nombreux besoins de base des populations locales. La couverture forestière totale du Bénin est actuellement estimée à 4 625 000 ha, ce qui représente près de 42 % du territoire national (PAPDFGC, 2015). Ces forêts fournissent le bois et l'énergie et contribuent à la couverture des besoins nutritionnels, en particulier des groupes sociaux les plus vulnérables (Eyog *et al.*, 2003). De même, elles représentent la source principale de produits médicinaux en zone rurale et participent à l'économie locale et nationale (Eyog *et al.*, 2003).

Cependant, ce réservoir de ressources génétiques forestières est menacé par une série de facteurs humains et naturels dont les effets restreignent de plus en plus le champ de possibilités pour les générations d'utilisateurs actuelles et futures. C'est ainsi que le Bénin, d'après les statistiques de FAO (2011) connaît une perte nette de couvert forestier atteignant 65000 ha par an. Cette dégradation de nos forêts est surtout due à la poussée démographique. Par exemple, Les statistiques de l'INSAE en 2013, estimaient un passage de la population béninoise de 2269180 habitants en 1960 à 10000000 d'habitants en 2013.

La déforestation, les feux de végétation, le pâturage extensif des bovins, la production du charbon de bois, l'utilisation abondante de bois de chauffe, la culture itinérante sur brûlis, l'exploitation illégale de bois et le mouvement incontrôlé du matériel génétique pour l'établissement des plantations (FAO, 1999) constituent des facteurs de menaces de plusieurs espèces qui sont de grande utilité pour les communautés rurales, même dans leur habitat naturel.

Ces menaces ne sont pas sélectives vis-à-vis des types de formation végétale. Elles touchent autant les savanes, les forêts denses que les forêts galeries. Les impacts de la déforestation sont énormes surtout lorsqu'il s'agit des forêts galeries. En effet, d'après la nomenclature internationale établie pour l'Afrique tropicale à Yangambi en 1956 (Trochain, 1957), les forêts galeries sont des formations fermées de forêt dense qui accompagnent les cours d'eau dans les régions de formations ouvertes et de savanes à la faveur de l'humidité qu'ils entretiennent. Ce sont des écosystèmes forestiers particuliers assurant des fonctions régulatrices importantes pour la biodiversité, les régimes des cours et plans d'eau, et l'atténuation des effets des changements climatiques sur la vie socio-économique des

populations locales (PAPDFGC, 2014). Elles sont écologiquement des milieux spécialisés où on y trouve des espèces très abondantes et des espèces rares (Traore, 2009). Ce sont des formations végétales caractérisées par une flore typique adaptée aux inondations récurrentes et par une multitude d'espèces typiques de forêt et savane de plateau (Natta, 2003). De plus les forêts galeries sont des écosystèmes où la diversité spécifique est importante pouvant regorger beaucoup de PFNL. Ceperley et al. (2010) a trouvé 54 dont les PFNL représentés par *Pterocarpus santalinoides*, *Cynometra megalophylla* et *Cola laurifolia*, réparties en 26 familles. Les PFNL comprennent également les produits des arbres fruitiers des forêts qui ne poussent qu'en Afrique comme le fruit du baobab, le karité ou le néré (Quenum, 2015). Ainsi, les forêts galeries constituent un gros réservoir de produits forestiers non ligneux (PFNL).

L'exploitation des PFNL est apparue ces dernières années comme une alternative pour accroître le bien-être des ménages ruraux ou urbains tout en ayant un impact réduit sur la structure et le fonctionnement de la forêt (Nakazono et al., 2004 ; Rodríguez-Buriticá et al., 2005). Au Bénin, 3000 espèces de plantes ont été inventoriées dans les écosystèmes forestiers (MEHU, 2002). Parmi ces espèces de plantes identifiées, 172 sont consommées par les populations locales comme plantes alimentaires (Codjia et al., 2003 et Assogbadjo, 2006). La pluralité et la diversité des PFNL constituent une source nutritionnelle et économique importante à la population (Quang et Ahn, 2006). Les PFNL en occurrence les fruits sauvages sont collectés par les populations pour la subsistance comme aliments directs dans les ménages et / ou comme produits qui peuvent être offerts sur le marché, sous forme brute ou transformée (Shackleton, 2005 ; Rodríguez-Buriticá et al., 2005 ; Shachleton et al., 2007). Les produits forestiers non ligneux participent à l'équilibre nutritionnel du menu quotidien (McSweeny, 2004 ; Takasaki et al., 2004 ; Diop et al., 2005). Selon la FAO (2011), la conservation des PFNL est un véritable moyen de durabilité des moyens d'existence, de promotion de la gestion de ressources naturelles.

Les produits forestiers non ligneux (PFNL) dont fait partie intégrante les fruits sauvages ont retenu l'attention de beaucoup de scientifiques ces dernières décennies. Neuf (9) espèces ligneuses alimentaires prioritaires (*Vitellaria paradoxa*, *Parkia biglobosa*, *Irvingia gabonensis*, *Dialium guineense*, *Pentadesma butyracea*, *Artocarpus altilis*, *Chrysophyllum albidum*, *Adansonia digitata* et *Tamarindus indica*) ont été identifiées au Bénin (Eyog et al. 2000). Cette tendance se traduit par le grand nombre d'études et les rencontres scientifiques qui leur sont consacrés dans le monde, Afrique (Falconner, 1990 ; Gauthier-Béguin, 1992 ; Guinko et al., 1992 ; Peters et al., 1992 ; Godoy et al., 1993 ; Packham, 1993 ; Philips, 1993 ;

Malaisse, 1997 ; Ayuk *et al.*, 1999a, 1999b ; Tabuna, 1999 ; Ambé, 2001 ; Ouôba, 2005 ; Assogbadjo, 2006 ; Lamien, 2006 ; Quôba, 2006 ; Fandohan, 2007 ; Fandohan, 2011).

Et particulièrement au Bénin Assogbadjo (2006) (*Adansonia digitata*), Fandohan (2011) (*Tamarindus indica*), Vihotogbé (2013) (*Irvingia gabonensis*), Ekué (2009) (*Blighia sapida*), Idohou (2016) (*Elaeis spp.*), Assongba (2014) (*Dialium guineense*), Avocevu-Ayisso (2011), (*Pentadesma butyracea*), Gnangle (2014) (*Vitellaria paradoxa*) et Dadjou *et al.* (2013) (*Vitex doniana*). Malgré ces nombreuses études faites sur la végétation du Bénin et les recherches scientifiques sur les espèces ligneuses alimentaires, les informations relatives aux fruitiers sauvages alimentaires dans les galeries forestières du sud Bénin restent fragmentaires et peu détaillées.

Les fruits sauvages alimentaires constituent une composante majeure de la biodiversité des forêts galeries, et la restauration des forêts galeries en dégradation est une question écologique cruciale. Néanmoins les connaissances sur le potentiel écologique et la structure spatiale des fruitiers sauvages et alimentaires dans les forêts galeries de la basse vallée de l’Ouémé restent des questions auxquelles il faut trouver des réponses. Il est donc indispensable de disposer des données sur la richesse spécifique des fruitiers sauvages alimentaires de la basse vallée de l’Ouémé, leurs structures spatiale et démographique.

La présente étude s’intéresse à la mise au point de données utiles sur les fruitiers sauvages alimentaires. Elle présentera en premier lieu la diversité des fruitiers sauvages alimentaires dans les forêts galeries de la basse vallée de l’Ouémé (Sud-Bénin), ensuite, caractérisera la structure spatiale des fruitiers sauvages et alimentaires dans ces forêts et enfin, décrira leur structure démographique en s’appuyant sur des inventaires forestiers.

1.2.Objectifs et hypothèses de recherche

L’objectif global de la présente étude est de contribuer à l’exploitation durable et à la conservation des produits forestiers non ligneux dans les forêts galeries de la basse vallée de l’Ouémé (sud-bénin).

De façon spécifique, il s’agira de :

- évaluer la diversité des fruitiers sauvages alimentaires dans les forêts galeries de la basse vallée de l’Ouémé (Sud-Bénin);
- caractériser la structure spatiale des fruitiers sauvages alimentaires dans les forêts de Akouzoun, de Akougazoun, de Ayitozoun, de Bamèzoun, de Dankozoun, de Danvazoun, de Hinvizoun et de Lozounmè;

- caractériser la structure démographique des fruitiers sauvages alimentaires dans les forêts de Akouzoun, de Akougazoun, de Ayitozoun, de Bamèzoun, de Dankozoun, de Danvazoun, de Hinvizoun et de Lozounmè.

Pour atteindre les objectifs fixés, trois hypothèses sont formulées :

H₁ : La forêt galerie étant un écosystème spécialisé, il est probable d'observer une diversité floristique ligneuse faible marquée par la dominance de quelques espèces.

H₂ : La forêt galerie étant un écosystème à couvert fermé, la structure spatiale en absence de perturbation est agrégative.

H₃ : Les forêts galeries de la basse vallée de l'Ouémé étant à accès libre, elles peuvent expérimenter la surexploitation des espèces fruitières alimentaires avec pour conséquence la rareté de jeunes individus.

2. MILIEU D'ETUDE

L'étude a été réalisée dans les forêts galeries de Akouzoun, de Akougazoun, de Ayitozoun, de Bamèzoun, de Dankozoun, de Danvazoun, de Hinvizoun et de Lozounmè se trouvant dans les communes des Aguégoués, de Dangbo, de Ouinhi et de Zangnanado dans la basse vallée de l'Ouémé (**Figure 1**). Ces forêts, se situant le long des cours d'eaux permanents ont été choisies suite à une exploration de la carte de végétation de la zone d'étude.

2.1.Situation géographique et administrative

La vallée de l'Ouémé doit son originalité au fleuve qui prend sa source dans l'Atacora au nord-ouest du Bénin et traverse le pays jusqu'au sud. Avant de se jeter dans la lagune de Porto-Novo, le fleuve Ouémé a créé un véritable delta intérieur avec une vaste plaine d'inondation. Elle est située entre les latitudes 6,37° et 7,32° N et les longitudes 2,24° et 2,72° E.

Elle est longue de près de 50 kilomètres du côté Nord-Sud et large d'environ 25 kilomètres du côté Est-Ouest. La basse vallée de l'Ouémé comprend trois parties distinctes : i) une plaine d'inondation logée à l'intérieur d'une cuvette, ii) un rebord du plateau dont la majeure partie est formée des terrasses alluviales et iii) un plateau du continental terminal surplombant la vallée. La crue apporte chaque année une importante quantité d'alluvions qu'elle répartit sur les sols inondables. Au total, plus de 60000 ha de terres sont irrigables dans cette basse vallée (IFDC, 2004). Mais malgré ces potentialités agricoles et halieutiques dont elle dispose, la basse vallée de l'Ouémé n'est pas à l'abri des manifestations des dégradations globales de

l'environnement liées aux actions anthropiques et aux réchauffements climatiques de plus en plus connus dans le monde (Chikou, 2006). Cette dégradation du couvert végétal a induit une intense inondation qui cause des dégâts humains.

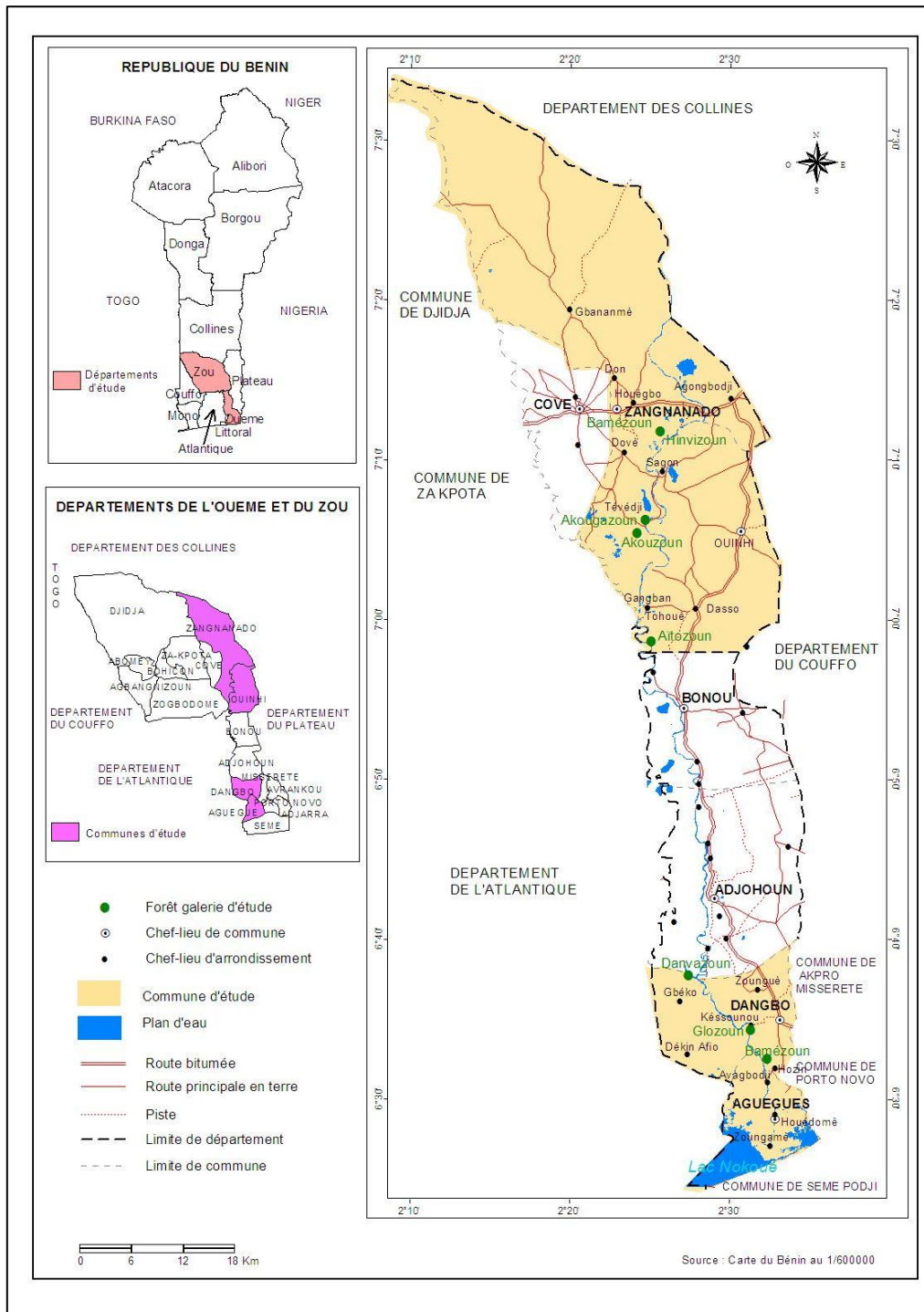


Figure 1 : Carte de la localisation des forêts

2.2.Milieu naturel

2.2.1. Climat

Le climat de la basse vallée est de type subéquatorial avec une succession annuelle de quatre saisons (deux saisons pluvieuses et deux saisons sèches) réparties comme suit :

- une grande saison des pluies de mi-mars à mi-juillet ;
- une petite saison sèche de mi-juillet à mi-septembre ;
- une petite saison des pluies de mi-septembre à mi-novembre ;
- une grande saison sèche de mi-novembre à mi-mars.

Les variations de température et d'humidité relative au cours de l'année influent aussi bien sur l'éthologie des espèces animales que sur le métabolisme des végétaux (Oussou, 2002). Les valeurs de température et d'humidité relative de la station de Cotonou-Aéroport qui est la station la plus proche de la zone d'étude montre que la valeur maximale de l'humidité relative est pratiquement constante sur l'année. Cette valeur est presque toujours supérieure à 90 %. Par contre, la valeur minimale fluctue beaucoup en fonction du mois (ASECNA, 2005). L'évolution mensuelle au niveau de la station de Cotonou-Aéroport montre que les mois de forte insolation sont ceux d'avril et de novembre alors que les mois de juillet et d'août sont les moins ensoleillés (ASECNA, 2005).

2.2.2. Végétation

La végétation naturelle de la vallée de l'Ouémé comme la plupart des régions du Sud Bénin a été fortement dégradée. Le domaine des forêts occasionnellement inondées a été transformé en palmeraies ou en champs cultivés ; de même, les actions anthropiques ont transformé les forêts ombrophiles en formations ouvertes. On note dès lors quelques îlots forestiers dont les principaux sont les forêts de Bonou, d'Affamè, de Dogla, de Bamè et de Baha (Guèdègbé, 1996), des savanes herbeuses à *Mitragyna inermis* et *Andropogon gayanus*, des savanes à *Echinochloa pyramidalis* et *Polygonum limbatum* (Salako, 1999 ; PAPDFGC, 2014) et des prairies flottantes et semi-aquatiques à *Pistia stratiotes*, *Bambusa vulgaris*, *Eichhornia crassipes* et *Nymphaea lotus*. Par ailleurs, Ballouche et al. (2000) rapportent que les galeries forestières à *Pterocarpus santalinoides* qui sont peu développées dans cette partie du territoire, couvrent plutôt les rives du fleuve Ouémé.

Les principales cultures rencontrées dans les milieux déjà humanisés sont vivrières. Nous pouvons citer le maïs (*Zea mays*), le manioc (*Manihot esculenta*), le niébé (*Vigna unguiculata*), l'arachide (*Arachis hypogaea*) et des cultures maraîchères telles que le piment (*Capsicum frutescens*), la tomate (*Solanum lycopersicum*), les légumes feuilles et le gombo

(*Hibiscus esculentus*). La topographie et l'hydrographie favorisent une exploitation agricole permanente durant l'année.

2.2.3. Faune

La vallée de l'Ouémé est une zone de grande diversité faunique. On y rencontre des oiseaux, des poissons, des mammifères et des reptiles. Cet écosystème représente d'ailleurs le plus riche en oiseaux de toutes les zones humides du Sud Bénin. La faune ichthyologique de la vallée de l'Ouémé est très riche surtout en période de crue. La faune mammalienne et reptilienne bien qu'ayant subi les effets négatifs des activités anthropiques sur leurs habitats, restent toujours diversifiés. On y rencontre aussi dans le milieu la présence des espèces rares ou menacées (PAPDFGC, 2014).

Les Charadriidae, les Ardeidae, les Accipitridae, les Ploceidae, les Laridae et les Sylviidae sont les familles d'oiseaux y présentes. Les poissons sont représentés par les Cichlidae, les Anabantidae, les Claroteidae, les Schilbeidae, les Mochokidae, les Claridae, les Osteoglossidae, les Mormyridae et les Bagridae. Quant aux mammifères et reptiles, ils sont représentés par le sitatunga (*Tragelaphus spekei*), le guib harnaché (*Tragelaphus scriptus*), le potamochère (*Potamochoerus porcus*), la loutre (*Lutra macullicolis*), la mangouste brune (*Crossarchus obscurus*), le daman d'arbre (*Dendryhax arboreus*), le lamantin (*Trichechus senegalensis*), le porc-épic (*Hystrix cristata*), l'oryctérope (*Orycteropus afer*), le singe à ventre rouge (*Cercopithecus erithrogaster erythrogaster*), le singe mona (*Cercopithecus mona*), le varan du Nil (*Varanus niloticus*), le crocodile du Nil (*Crocodylus niloticus*), le python de Sebae (*Python sebae*), le python royal (*Python regius*) et les tortues (*Kinixys homeana* et *Kinixys belliana*) (PAPDFGC, 2014).

2.2.4. Sols et hydrographie

De nombreuses études se sont intéressées aux sols du bassin de l'Ouémé. Au pied des massifs granitiques, on trouve des colluvions épaisses, sableuses et perméables qui évoluent en sols hydromorphes dans les thalwegs. En marge des massifs, se forment des sols faiblement ferralitiques à concrétions : ils sont sur cuirasse, ou alluviaux, ou rouges et ferralitiques. Les sols sur colluvions granitiques mis à part, tous ceux qui se trouvent sur le socle précambrien gneissique à intrusions granitiques sont proches des sols ferralitiques à cuirassement plus ou moins important. La gamme de leurs perméabilités est assez étendue du fait de l'évolution et du lessivage qu'ils subissent et qui conditionnent leur teneur en argile. Dans le bassin inférieur de l'Ouémé, il convient de distinguer les « terres de barre » constituant des plateaux

sablo-argileux meubles et fertiles, perméables mais vite dégradés, les sols des dépressions le plus souvent argileux et très compacts, et les sols alluviaux qui vont des argiles aux sables, mais il s'agit, le plus souvent d'argiles limoneuses. Le sud du delta est formé de terrains plus lourds : une bande assez étroite d'argile limoneuse forme les berges de la Sô et de l'Ouémé, mais les sols argileux compacts occupent le reste du delta jusqu'aux zones marécageuses argilo-organiques (Moniod, 1973).

Le relief du bassin inférieur à substratum sédimentaire tendre, est peu accentué et monotone ; il favorise l'étalement et la divagation des cours d'eau. Les profils en long de l'Ouémé et de ses affluents montrent que ces rivières n'ont pas encore atteint leur équilibre et continuent à creuser leur lit. Sur le socle précambrien, la nature lithologique des terrains traversés provoque des ruptures de pentes, des rapides et même des chutes comme celles de l'Okpara en aval de Kaboua. D'une façon générale, la pente du lit est de l'ordre de 10 m/km dans la plus haute partie du cours et atteint 0,5 m/km, parfois moins, en arrivant dans le delta. Là, la pente diminue fortement puisqu'elle n'est en moyenne que de 10,6 cm/km entre Sagon et Houédomé. Le triangle dont la pointe est le confluent de l'Ouémé et du Zou forme une première plaine d'inondation (80 km²) : c'est une sorte de delta intérieur du Zou sillonné par d'anciens lits de cette rivière. Dans la région moyenne du delta, les plaines d'inondation s'étendent presque exclusivement à l'ouest de l'Ouémé qui coule entre des bourrelets de berge de hauteur variable, coupés par des brèches. Large de 6 à 8 km, la plaine d'inondation est sillonnée par les défluent où le courant change de sens selon l'importance de la crue du fleuve. Le bas delta, commun à l'Ouémé et à la Sô, s'élargit progressivement pour atteindre 23 km en bordure du lac Nokoué et de la lagune de Porto-Novo. L'Ouémé se sépare alors en plusieurs bras qui vont se jeter soit dans la lagune de Porto-Novo, soit dans le lac Nokoué qui a été presque comblé par l'alluvionnement du fleuve et se trouve relié à la lagune par de multiples chenaux (Moniod, 1973).

2.3. Population et activités économiques

2.3.1. Population

La population de la basse vallée de l'Ouémé couvre les communes de Bonou, Adjohoun, Dangbo, Aguégus, Zogbodomey, Zanganando, Akpro-Misséréte, Kétou, Ouinhi, Sèmè-Kpodji, Porto-Novo, Sô-Ava, Zè et Adja –Ouèrè (Dissou cité par Chikou, 2006). La densité de population est en moyenne de 215 habitants au km² (INSAE, 2013). 1 457 613 habitants (RGPH4) dont 48,35% d'hommes et 51,65 % de femmes. Elle est répartie en des groupes religieux Catholique, Protestant, Islamique, du Christianisme céleste et du Culte traditionnel.

Cinq groupes ethniques sont représentés. Il s'agit des Ouémènous, des Yoroubas, des Tori, des Fons et des Adja (PAPDFGC, 2014).

2.3.2. Activités économiques

La pêche, l'agriculture, l'élevage, le commerce, l'artisanat et la chasse sont les principales activités économiques de la basse vallée de l'Ouémé. La pêche se pratique durant toute l'année mais la période fructueuse s'étale d'août à septembre avec l'arrivée de la crue. Les techniques utilisées sont les différents types de filets, les houédos, les nasses et les ahlos. L'agriculture est la seconde activité occupant la population. Les ménages agricoles représentent un peu plus de 40 % de la population. L'agriculture se pratique à la fois dans la plaine inondable que sur les plateaux et ce, en fonction des saisons.

L'élevage est une activité secondaire. Il se fait sur les berges, les plateaux et porte sur les bovins de la race lagunaire, les porcins, les caprins et la volaille. Pendant la crue, les propriétaires d'animaux sont confrontés à des problèmes d'affouragement du cheptel et d'enclos car le mode d'élevage est la divagation des bêtes. La solution endogène adoptée est de parquer les animaux sur les voies et quelques fois dans les enclos surélevés. De ce fait, les animaux sont nourris au fourrage distribué et perdent, en conséquence, suffisamment de poids à leur sortie d'enclos. L'élevage des espèces animales non conventionnelles est encore timide dans la vallée.

Le commerce est une activité importante de la région et son pôle se retrouve au niveau du marché d'Azowlissè dans la commune d'Adjohoun. Il est l'apanage des femmes. Il est à noter que la plupart des marchés de la vallée ont une périodicité de trois jours.

L'artisanat est très peu développé et concerne la forge, la vannerie, la réfection des cases, la fabrication des nasses et des filets.

La chasse se pratique frauduleusement dans le milieu et ce, sur toutes les espèces fauniques. Le cas est préoccupant pour les espèces menacées ou rares telles que le singe à ventre rouge (*Cercopithecus erythrogaster erythrogaster*) et les poules d'eau (*Porphyrio alleni* et *Gallinula chloropus meridionalis*).

3. MATERIEL ET METHODES

3.1. Evaluation de la diversité des fruitiers sauvages et alimentaires dans les forêts galeries du sud Bénin.

3.1.1. Echantillonnage

L'inventaire du peuplement a été effectué à travers un échantillonnage aléatoire stratifié. Vingt-deux placettes rectangulaires de dimensions 50 m×20 m (1000 m²) avec un intervalle de 100 m entre deux placettes ont été installées dans sept forêts galeries retenues dans la basse vallée de l'Ouémé suite à une exploration de la végétation de la zone. Le nombre de placettes par forêt varie en fonction de la superficie de chaque forêt retenue. Le tableau 1 présente les sept (07) forêts, leurs superficies et le nombre de placettes installé dans chacune des forêts ainsi que leur état de dégradation.

Tableau 1 : Sept forêts galeries de la basse vallée de l'Ouémé échantillonnées

Forêts galeries	Superficies (ha)	Nombre de placettes	Etat de dégradation
Akougazoun	01	1	Fortement dégradée
Akouzoun	0,5	1	Fortement dégradée
Ayitozoun	1,5	1	Fortement dégradée
Bamèzoun	18	7	Non dégradée
Danvazoun	08	3	Peu dégradée
Glozoun	05	5	Fortement dégradée
Hinvizoun	1000	4	Peu dégradée

Cette taille et ce nombre de placettes par forêt ont été fixés suivant la superficie disponible par forêt et pour éviter une répétition d'information pendant la collecte des données. La disproportionnalité observée au niveau de la forêt de Hinvizoun est due à la partie de ses 1000 hectares qui répond aux aspects de forêt galerie recherchés dans notre étude.

3.1.2. Collecte de données

La collecte de données a été effectuée au moyen d'inventaire forestier dans chaque placette. Pour chacune des placettes, le type de végétation, type de sol, coordonnées géographiques, nom de la localité et les noms de toutes espèces recensées ont été notés. La plupart des espèces relevées ont été identifiées sur place. Toutefois, des échantillons ont été prélevés au moyen d'un sécateur de jardinier et herborisés dans des papiers journaux pour confirmation à l'Herbier National du Bénin à l'Université d'Abomey-Calavi.

3.1.3. Analyse de données

➤ *La richesse spécifique (S)*

Elle exprime le nombre total d'espèces dénombrées après une compilation des données des différentes placettes dans Excel 2013. Le nombre total d'espèces collectées et le nombre d'espèces fruitiers sauvages alimentaires ont été décomptés.

➤ *L'indice de diversité de Shannon (H en bits)*

L'indice de Shannon-Wiener est le plus couramment utilisé et est recommandé par différents auteurs (Gray et al., 1992). Il est obtenu par la formule suivante :

$$H = -\sum_{i=1}^n P_i \cdot \log_2 P_i \quad \text{avec,} \quad P_i = \frac{n_i}{\sum n_i}$$

Où n_i désigne le nombre d'individus d'une espèce i .

Cet indice a été calculé pour l'ensemble de la communauté ligneuse et pour les espèces fruitières. Ainsi, une communauté dominée par une seule espèce aura un coefficient moindre qu'une communauté dont toutes les espèces sont codominantes. Cet indice traduit la diversité réelle du milieu. Sa valeur varie de 0 (une seule espèce, ou bien une espèce dominant très largement toutes les autres) à $\log(S)$ (lorsque toutes les espèces ont même abondance) qui est encore égal à H_{\max} où S est le nombre total d'espèces (lorsque toutes les espèces ont même abondance), (Grall et al., 2006). Il permet de mesurer l'hétérogénéité de l'échantillon due à l'abondance des espèces rares. Très généralement H varie de 0 à 5 voire un peu plus de 5 bits ou davantage pour les très grands échantillons.

- si $H \in [0 ; 2,5]$ alors H peut être supposé faible (cas des stations spécialisées où l'on note généralement des phénomènes de dominance d'une seule espèce ou d'un petit nombre d'espèces sur l'ensemble des espèces de la communauté).

- si $H \in [2,6 ; 3,9]$ alors H est moyen.

- si $H \in [4 ; 6]$ alors H peut être supposé élevé (cas des stations isotropes où les espèces tendent vers l'équiprobabilité. (Sinsin, 2015)

L'indice de Shannon est souvent accompagné de l'indice d'équitabilité EQ de (Piélou, 1966), appelé également indice d'équirépartition (Blondel, 1979), qui représente le rapport de H à l'indice maxima théorique dans le peuplement (H_{\max}).

➤ *L'indice d'équitabilité de Pielou (EQ)*

L'indice d'équitabilité permet de mesurer la répartition des individus au sein des espèces, indépendamment de la richesse spécifique. Sa valeur varie de 0 (dominance d'une des espèces) à 1 (équi-répartition des individus dans les espèces) (Grall et al, 2006). Il est une mesure de la stabilité du peuplement et équivaut au rapport entre la diversité réelle H et la diversité théorique maximale dans le peuplement ($H_{max} = \text{Log}_2 S$)

$$EQ = \frac{H}{\text{Log}_2 S}$$

L'indice E varie de 0 à 1 ; il est maximal quand les espèces ont la même abondance dans le peuplement et tend vers zéro quand une seule espèce ou un petit groupe d'espèces domine tout le peuplement.

- Si $EQ \in [0 ; 0,6]$ alors équitabilité de Pielou faible (phénomène de dominance existant dans la communauté)

- Si $EQ \in [0,7 ; 0,8[$ alors équitabilité de Pielou moyenne

- Si $EQ \in [0,8 ; 1]$ alors équitabilité de Pielou élevée (absence de dominance dans la communauté)

Si les valeurs de H et E sont faibles alors le milieu est homogène et non spécialisé. Par contre si leurs valeurs sont élevées, le milieu est spécialisé. (Sinsin, 2015)

➤ *Indice de valeur d'importance*

L'indice de valeur d'importance regroupe la densité relative et la surface terrière relative de chaque espèce. Elle permet de caractériser les peuplements végétaux, de reconnaître les espèces dominantes c'est-à-dire celles qui ont un meilleur recouvrement. Elle détermine donc l'importance d'une espèce dans un relevé. Cet indice est la somme pour chaque espèce j de la densité relative DRj et de la surface terrière relative STRj.

$$IVI_j = DR_j + STR_j$$

3.2. Caractérisation de la structure spatiale des fruitiers sauvages et alimentaires

3.2.1. Echantillonnage des forêts

Une placette de dimensions 80 m × 250 m soit 2 ha a été installée dans la forêt de Hinvizoun et une autre de dimensions 30m x 167m soit 0,5 ha dans la forêt Danvazoun. En effet, la forêt de

Hinvizoun a été choisie en raison de sa grande superficie et de sa traversée par un cours d'eau dans le sens longitudinal. La taille de la placette initialement prévue à 4 ha (50 m × 800 m) en vue d'obtenir une meilleure représentativité des individus de tout le peuplement a été réduite à 2 ha compte tenu du niveau de dégradation avancée de cette forêt. Ainsi, cette placette de dimensions réduites a été installée le long de la rive du cours d'eau encore couverte. Quant à la forêt de Danvazoun, elle a été choisie compte tenue de l'abondance de *Dialium guineense*, du contrôle des actions anthropiques.

3.2.2. Collecte de données

Sur chaque site, la position de chaque arbre de plus de 5 cm de diamètre à 1,30 m au-dessus du niveau du sol a été cartographiée. L'opération consiste à lier chaque arbre à son plus proche voisin par la mesure du diamètre, l'azimut et la pente. Les diamètres, l'azimut et la pente ont été mesurés respectivement à l'aide d'un pentadécamètre, d'une boussole et d'un clinomètre. La figure 2 ci-après représente le dispositif de cartographie des individus dans la placette installée à Hinvizoun.

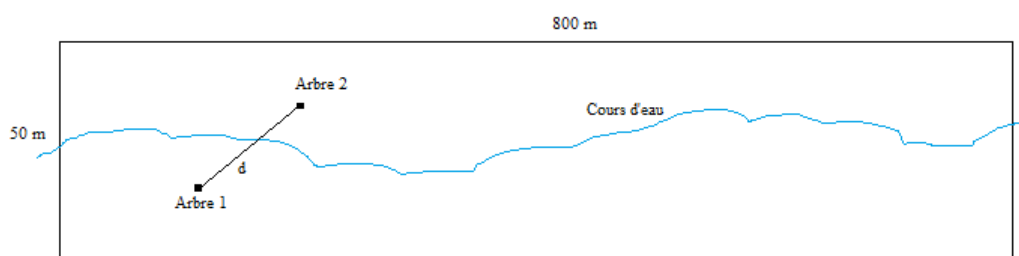


Figure 2 : Dispositif de cartographie des individus dans la placette de 50 m × 800 m

3.2.3. Analyse de données

Les données d'azimut, de pente et de distance entre individus proches ont été soumises au logiciel Arpent 1.3.d. et les coordonnées x et y des arbres ont été automatiquement générées. La distribution spatiale a été évaluée grâce au package « Spatstat » du logiciel R version 3.1.2 (Waya, 2015). Les modèles univarié et bivarié ont été utilisés en vue d'appréhender d'une part la tendance globale des peuplements et d'autre part la répartition spatiale des fruitiers sauvages alimentaires vis-à-vis des autres espèces végétales. A cet effet, nous avons utilisé la fonction de corrélation spatiale entre paires d'individus (Stoyan et Stoyan, 1994) pour tester (1) si les échantillons observés peuvent être considérés comme ayant une distribution régulière, aléatoire ou agrégative, et (2) si la relation entre deux types de points échantillonnés suggère une association spatiale, une répulsion, ou une indépendance.

La fonction de corrélation spatiale entre paires d'individus est une mesure normalisée de la façon dont, en moyenne, une plante perçoit la densité d'autres plantes suivant la distance croissante finie r au sein de la communauté dans laquelle elle vit (Law et al ; 2009). La fonction de corrélation spatiale entre paires d'individus d'un processus stationnaire de point est la suivante :

$$G(r) = \frac{K'(r)}{2\pi r},$$

Où $K'(r)$ est la dérivée de $K(r)$, deuxième fonction réduite du moment « Ripley's K function »; (Ripley, 1981) pour le processus de points. Pour un processus stationnaire de Poisson, la fonction de corrélation spatiale entre paires d'individus est identiquement égale à 1.

La fonction de corrélation spatiale entre paires d'individus de type croisé est une généralisation de la fonction de corrélation spatiale entre paires d'individus aux modèles de point de multi type. Pour un processus stationnaire de point de multi type, la fonction de corrélation spatiale entre paires d'individus de type croisé entre les points i et j est formellement définie (Baddeley et Turner, 2013) comme :

$$G_{i,j}(r) = \frac{K'_{i,j}(r)}{2\pi r}$$

Où $K'_{i,j}$ est la dérivée du croix-type K de fonction de $K_{i,j}(r)$ du processus de point. Pour n'importe quel modèle de point marqué, dans lequel les points de type i sont indépendants des points de type j , la valeur théorique de la fonction de corrélation spatiale entre paires d'individus de type croisé est $G_{i,j}(r)=1$. Les tests de modèle spatial / association sont tous construits de la même manière. La fonction estimée est comparée à la fonction théorique sous l'hypothèse nulle, H_0 (aspect aléatoire spatial complet pour les tests de configuration spatiale ou l'indépendance spatiale pour les tests d'association spatiale), à travers un test statistique dont la valeur de l'hypothèse nulle attendue est la même à toutes les distances. Le test de signification est estimé par la procédure Monte Carlo. Les limites de rejet pour le test sont estimées comme les enveloppes de simulations, sous H_0 , des modèles spatiaux de la même densité que l'échantillon observé. Nous avons utilisé 500 simulations pour calculer des tests au

niveau de confiance de 5 %. Dans le cas où $G(r)$, pour une échelle r donnée, est en dehors des enveloppes de simulation, l'hypothèse nulle est rejetée à cette échelle.

Pour un modèle univarié de points, $G(r)=1$ indique un caractère aléatoire, pendant que $G(r)>1$ et $G(r)<1$ indiquent respectivement des caractères agrégatif et régulier. Et pour un modèle bivarié, $G_{i,j}(r)=1$ indique une indépendance spatiale tandis que $G_{i,j}(r)>1$ et $G_{i,j}(r)<1$ indiquent respectivement une association positive (attraction) et une association négative (répulsion).

3.3. Caractérisation de la structure démographique des fruitiers sauvages et alimentaires

3.3.1. Echantillonnage

Ces données ont été mesurées dans les mêmes placettes installées pour évaluer la diversité floristique des fruitiers sauvages alimentaires. Les données sur la régénération sont collectées à partir de 5 quadrats de 5 m de côté situés, un au centre et quatre aux sommets de chaque placette (installé pour la diversité). Ainsi, un total de 110 quadrats a été installé dans les sept forêts de la basse vallée de l'Ouémé choisit. La figure 3 ci-dessous présente la disposition des quadrats dans les placettes.

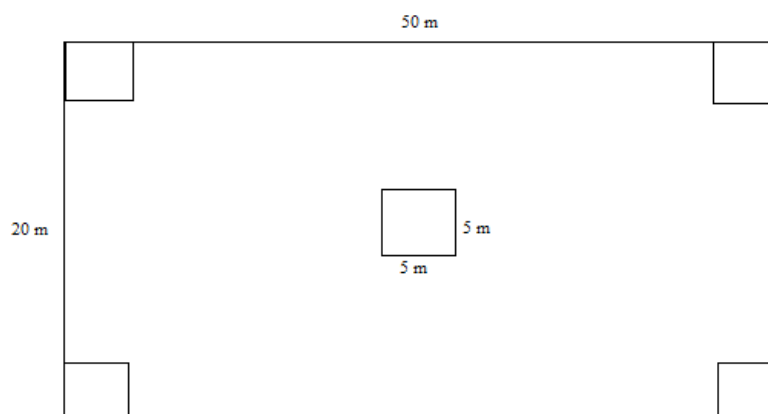


Figure 3 : Disposition des quadrats dans les placettes.

3.3.2. Collecte de données

Au sein des placettes de 50 m x 20 m, les diamètres à hauteur de poitrine (1,30 m) de tous les individus de la première strate dont le dbh est supérieur ou égal à 5 cm ont été mesurés à l'aide d'un ruban pi. Quant aux quadrats, tous les individus ayant une hauteur inférieure ou

égale à 2m ont été comptés d'une part et d'autre part tous les individus ayant une hauteur supérieure à 2m. Ainsi nous avons eu deux classes d'individus :

- Classe 1: individus de hauteur < 2 m, qualifiés de "plantules"(brin) ;
- Classe 2 : individus de hauteur ≥ 2 m et de dbh < 5 cm ; ils sont qualifiés de "juvéniles"(goule).

3.3.3. Analyse des données

3.3.3.1.Paramètres dendrométriques

Les caractéristiques dendrométriques du peuplement de la basse vallée de l'Ouémé ont été calculés, de même que pour le « sous peuplement » des fruitiers sauvages alimentaires rencontrés. Il s'agit de la densité (N), de la surface terrière (G) et le diamètre quadratique moyen (Dg).

✓ la densité

La densité d'une espèce correspond au nombre de pieds appartenant à l'espèce par unité de surface. Elle est donnée par le rapport de l'effectif total de l'espèce dans l'échantillon par la surface de cet échantillon. Elle exprime le nombre de tiges par hectare. Son expression est la suivante :

$$N = \frac{ni}{s}$$

Où ni est le nombre de pieds dénombrés (dbh ≥ 5 cm), s la surface du placeau en ha et N est la densité.

- ✓ **La surface terrière** (G, en m²/ha) est la somme des surfaces des sections transversales à 1,30 m du sol de tous les arbres de la placette, puis ramenée à l'hectare :

$$G = \frac{\pi}{40000 s} \sum_{i=1}^n d_i^2$$

di représentant le diamètre (en cm) de l'arbre de rang i de l'unité échantillon considérée et S, la surface de l'unité échantillon en ha (S = 0,1 ha)

- ✓ **le diamètre de l'individu de surface terrière moyenne** (Dg, en cm), est obtenu par la relation:

$$D_g = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n d_i^2}$$

avec n , le nombre d'individus du placeau et d_i , le diamètre (cm) de l'individu i . L'importance du calcul du diamètre quadratique moyen au lieu du diamètre arithmétique moyen est qu'il permet de minimiser les effets des observations de faibles valeurs sur la moyenne caractéristique du peuplement.

✓ **La régénération**

Les capacités de régénération du peuplement ont été appréciées par le calcul du taux de régénération du peuplement (TRP). Le taux de régénération du peuplement est donné par le rapport en pourcentage entre l'effectif total des jeunes plants (diamètre < 2m) et l'effectif total du peuplement (Poupon, 1980). Dans notre cas les jeunes plants sont ceux-là qui ont une hauteur inférieure à 2 m.

$$\text{TRP} = \frac{\text{Effectif total des jeunes plants} \times 100}{\text{Effectif total du peuplement}}$$

L'effectif total du peuplement regroupant aussi bien les jeunes plants que les plantes adultes.

3.3.3.2. Structures en diamètre des individus (dbh \geq 5 cm).

Pour l'analyse, les individus du peuplement global, des trois espèces fruitières les plus représentées et de l'espèce non fruitière la plus représentée ont été subdivisés en classe de diamètre d'amplitude 5 cm. Cette amplitude est utilisée comme référence dans la plupart des études de caractérisation structurale des peuplements, permettant ainsi la comparaison des résultats. La stabilité de la démographie a été évaluée en utilisant les classes de diamètre suivant la méthode proposée par Condit et *al.* (1998), une régression linéaire simple en utilisant le centre des classes comme une variable indépendante et l'effectif des classes comme une variable dépendante $d=f$ (centre de classe). La pente du modèle de régression est utilisée comme un indicateur de la stabilité démographique. En général, une pente négative indique un bon recrutement, une pente nulle indique un nombre égal d'individu dans les classes de petits diamètres et les classes de grands diamètres alors qu'une pente positive indique une absence de recrutement (Obiri et *al.*, 2002). La régression linéaire a été effectuée dans le logiciel R 3.1.2 pour toute la population et pour chacune de trois espèces fruitières alimentaires sauvages les plus représentatives des forêts objet d'étude dans la basse vallée de l'Ouémé et pour une espèce témoin.

4. RESULTATS

4.1. Diversité des fruitiers sauvages alimentaires des forêts galeries de la basse vallée de l'Ouémé

Les paramètres écologiques (indicateurs de diversité [(richesse spécifiques (S), indice de Shannon (H) et l'équitabilité de Pielou (E)] du peuplement de la basse vallée de l'Ouémé sont représentés dans le tableau 2.

Tableau 2 : Paramètres de la diversité floristique du peuplement de la basse vallée de l'Ouémé

	Richesse spécifique (RS)	Indice de diversité de Shannon (H, bits)	Equitabilité de Piélou (E)
Global	29	3.79	0.78
Fruitiers sauvages alimentaires	8	1.27	0.42

L'analyse du tableau 2 révèle que le peuplement de la basse vallée présente une flore riche en 29 espèces ligneuses. Il s'agit de *Manilkara multinervis*, *Dialium guineense*, *Tamarindus indica*, *Cynometra megalophylla*, *Cola laurifolia*, *Bombax buonopozense*, *Morinda lucida*, *Sarcocephalus latifolius*, *Cassipourea congoensis*, *Pterocarpus santalinoides*, *Treulia africana*, *Culcacia scandeens*, *Manguifera indica*, *Kigelia africana*, *Mimusops atacorensis*, *Mitragyna inermis*, *Daniellia oliveri*, *Ceiba pentandra*, *Albizia ferruginea*, *Zantoxylum xantoxylodes*, *Lecaniodiscus cupanioides*, *Cola cordifolia*, *Blighia sapida*, *Spondias mombin*, *Azadiaracha indica*, *Newbouldia laewis* et *Malacantha alnifolia*. Deux (02) espèces non pas pu être identifiées.

Dans cette liste, on dénombre 8 fruitiers sauvages alimentaires que sont *Dialium guinense*, *Spondias mombin*, *Pterocarpus santalinoides*, *Lecaniodiscus cupanioides*, *Tamarindus indica*, *Blighia sapida*, *Daniellia oliveri* et *Cola laurifolia*. Dans tout le peuplement, *Pterocarpus santalinoides* est la plus abondante.

L'indice de diversité de Shannon H est de 3,79 bits pour le peuplement global c'est-à-dire toute espèce confondue. Cet indice est moyen. Ceci témoigne que beaucoup d'espèces codominent le peuplement. Par contre, lorsque nous considérons les fruitiers sauvages

alimentaires, H est faible (1,27 bits), la diversité des fruitiers est donc faible. Très peu d'espèces dominant largement sur toutes les autres, ce qui implique que la répartition des individus au sein des espèces fruitières sauvages alimentaires se présente de façon très disproportionnée.

L'indice d'équitabilité de Piélou est moyen (0,78) pour le peuplement global. Les espèces observées ont relativement les mêmes probabilités d'occurrence dans les milieux investigués. En ce qui concerne les fruitiers sauvages alimentaires, E est faible (0,42). Cela implique que peu d'espèces fruitières concentrent la majorité des individus du milieu.

Le critère d'abondance-dominance ou l'indice de valeur d'importance résumé dans le tableau 3 permet de dire que c'est *Dialium guineense* et *Pterocarpus santalinoides* qui sont les plus dominantes.

Tableau 3 : IVI des fruitiers sauvages alimentaires recensés

Espèce	IVI	Espèce	IVI
<i>Pterocarpus santalinoides</i>	42,73%	<i>Lecaniodiscus cupanioides</i>	9,37%
<i>Dialium guineense</i>	92,78%	<i>Cola laurifolia</i>	11,25%
<i>Spondias mombin</i>	7,21%	<i>Blighia sapida</i>	21,64%
<i>Tamarindus indica</i>	9,21%	<i>Daniellia oliveri</i>	5,78%

La figure 4 ci-dessous présente sous forme de nuage de points, la densité de chaque espèce inventoriée dans les galeries forestières de la basse vallée de l'Ouémé avec leur fréquence d'occurrence

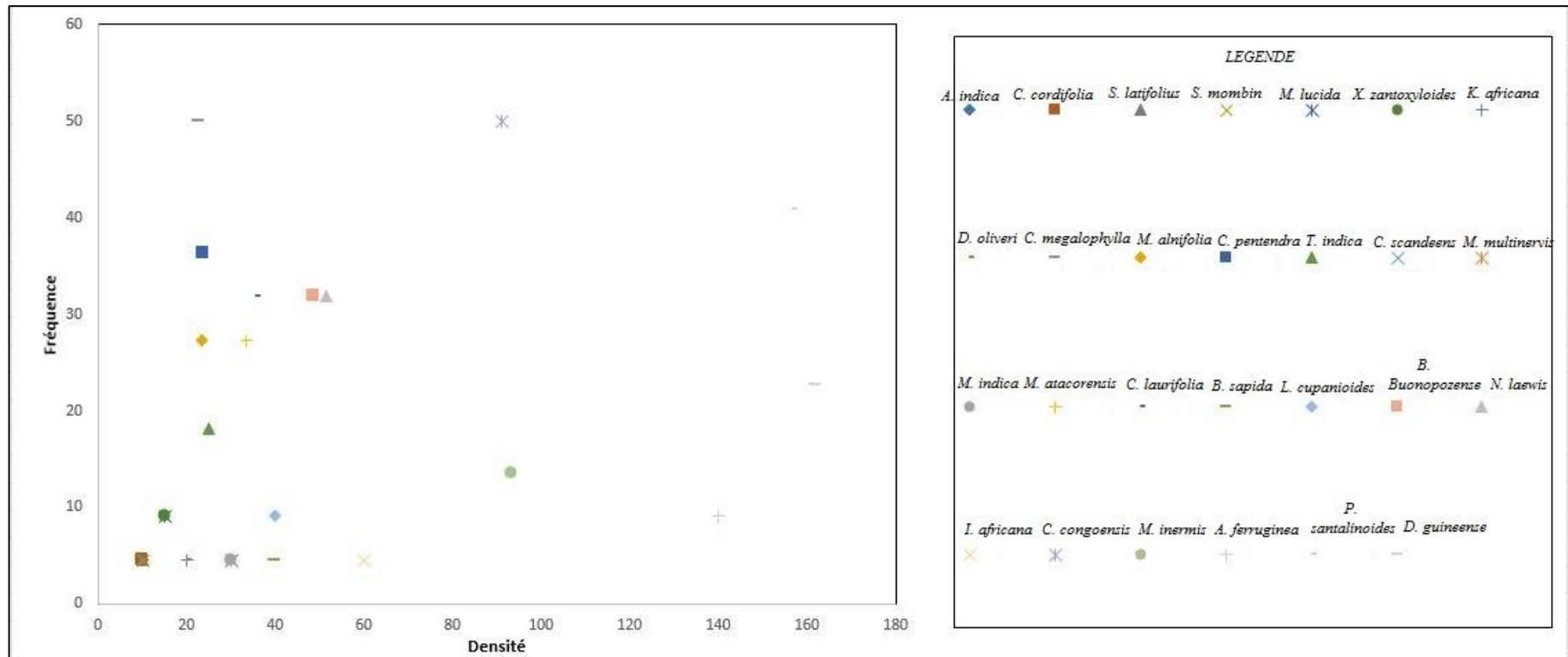


Figure 4 : Répartition des espèces en fonction de la densité et de la fréquence

L'analyse de la figure 4 nous révèle qu'au sein du peuplement des galeries forestières de la basse vallée de l'Ouémé nous retrouvons dix (10) espèces rares ayant de faibles densités. Il s'agit de : *Zantoxylum zantoxylodes*, *Manilkara multinervis*, *Manguifera indica*, *Culcasia scandens*, *Daniellia oliveri*, *Kigelia africana*, *Spondia mombin*, *Sarcocephalus latifolius*, *Cola cordifolia* et *Azadiaratcha indica*. Nous trouvons aussi deux (02) espèces grégaires ayant de fortes fréquences et de faibles densités : *Ceiba pentandra* et *Cynometra megalophylla*. Egalement une seule espèce commune ayant une forte densité et fréquence *Ptérocarpus santalinoides*.

4.2. Structure spatiale des fruitiers sauvages alimentaires dans deux forêts

Les résultats de l'analyse spatiale des individus de tout le peuplement et des individus de *Pterocarpus santalinoides* et *Dialium guineense* sont illustrés respectivement par les cartes aux figures 5 et 6.

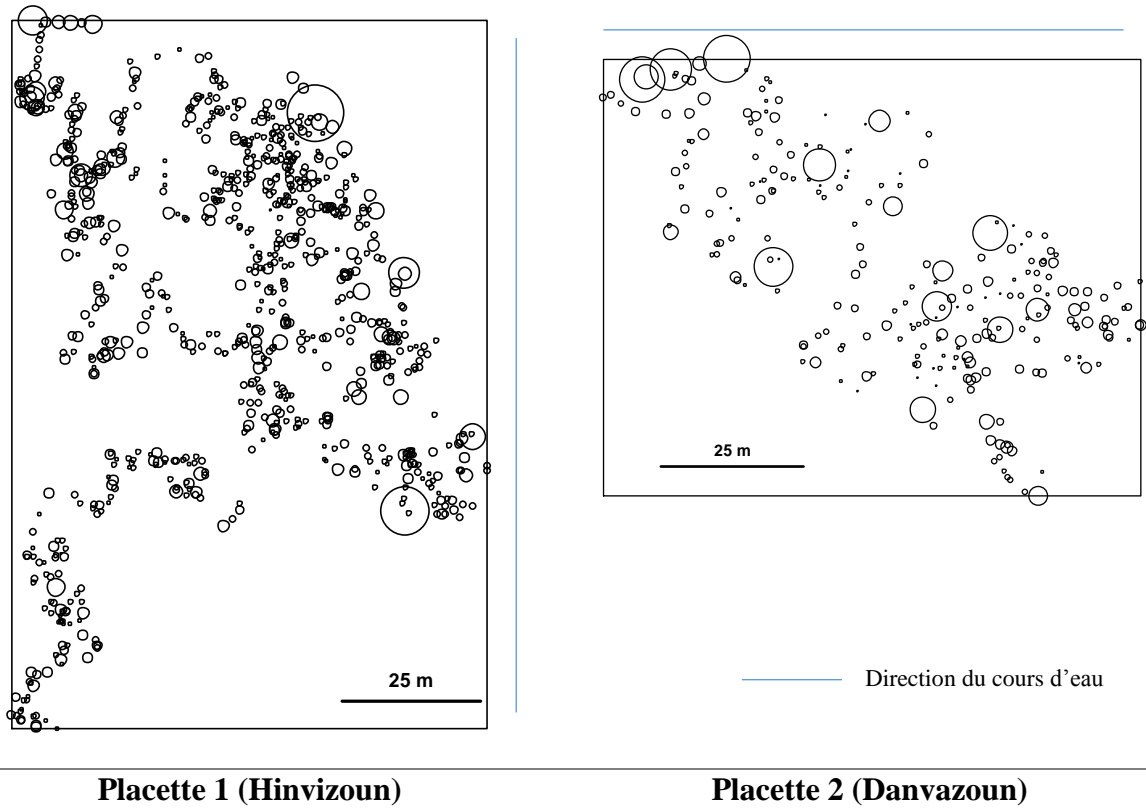
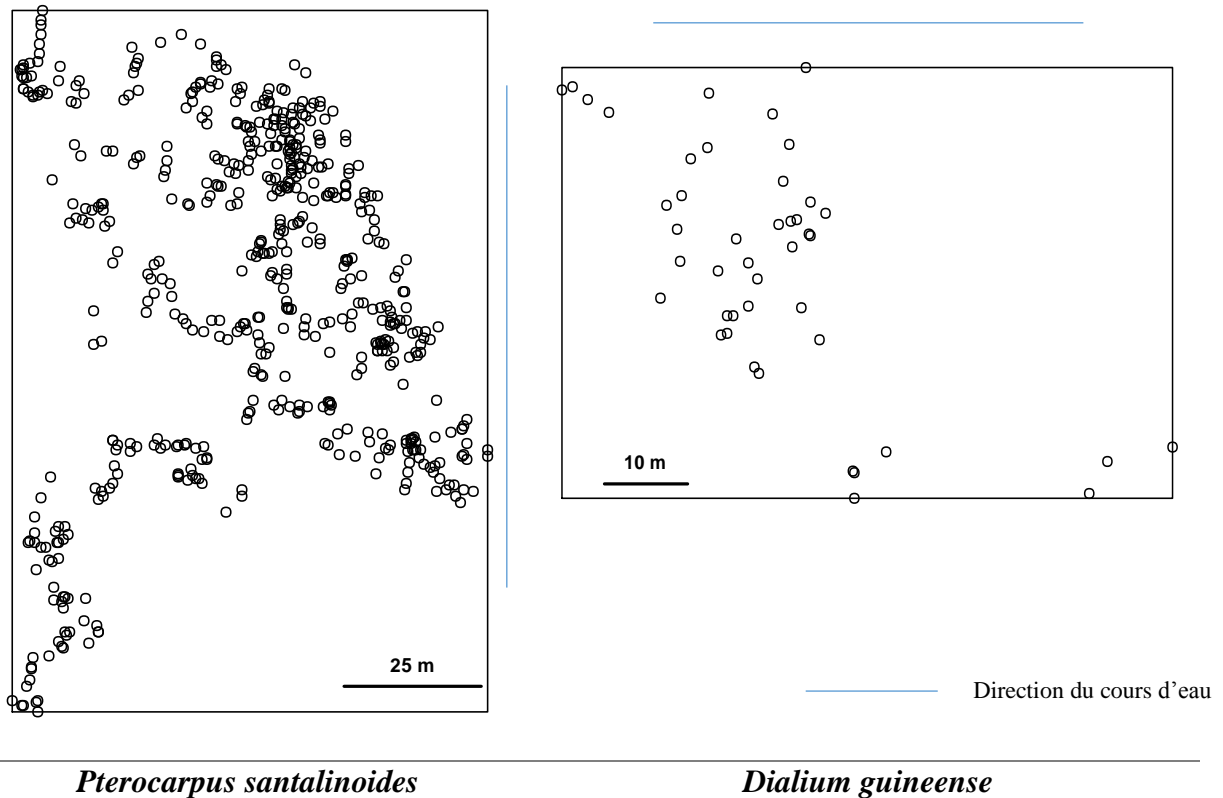


Figure 5: Carte montrant les répartitions des ensembles d'individus à Hinvizoun et à Danvazoun



Pterocarpus santalinoides

Dialium guineense

Figure 6: Carte montrant les répartitions des individus des fruitiers sauvages alimentaires

Pour les cartes ci-dessus présentées, la grosseur des points est proportionnelle à la grosseur des arbres.

Pour le modèle univarié, les résultats de l'analyse de la répartition spatiale montrent qu'en général tous les individus des deux peuplements dans leur ensemble (Figure 7) et du fruitier alimentaire *Pterocarpus santalinoides* (Figure 8) présentent une distribution agrégative (la valeur de $g(r)$ est supérieure à 1. La figure 8 sur le fruitier *Dialium guineense* montre une distribution aléatoire entre l'intervalle 0 et 1 mètre puis au-delà de 6 mètre et grégaire entre 1 et 6 mètre.

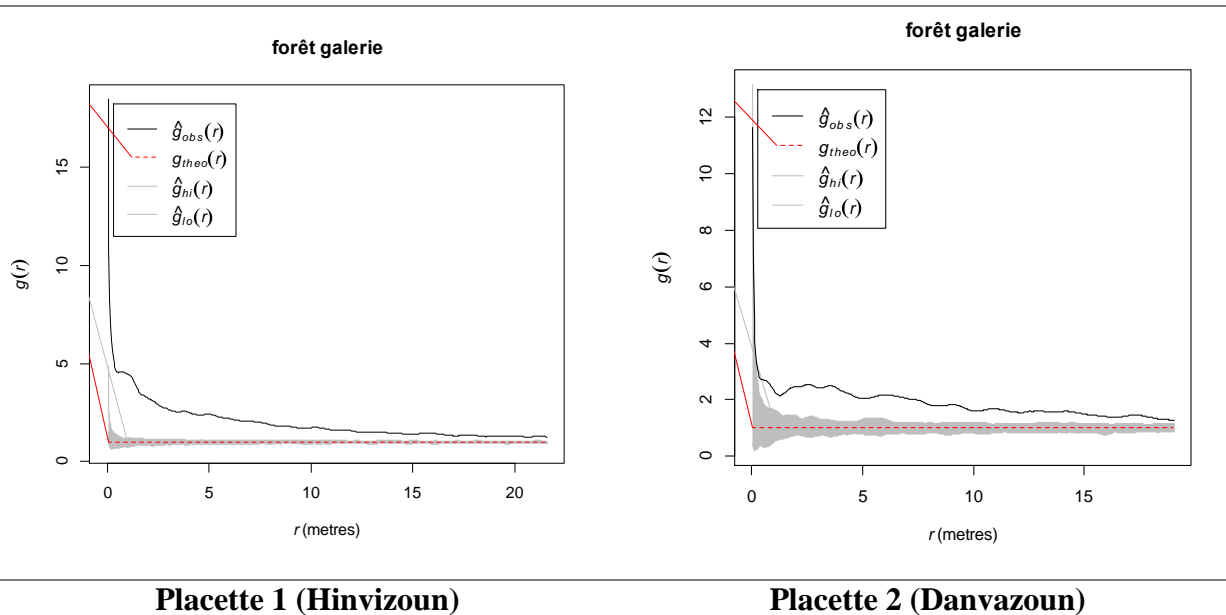


Figure 7: Structure spatiale des individus à l'échelle de chaque placette

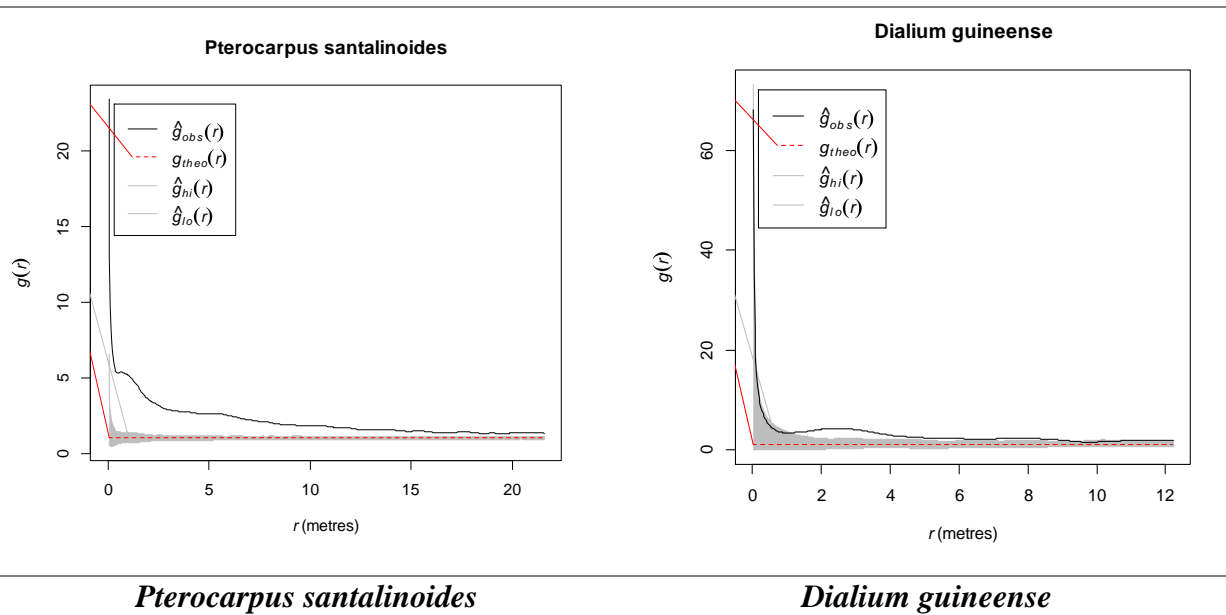


Figure 8 : Structure spatiale de chaque espèce fruitière sauvage alimentaire

Légende : $g_{obs}(r)$ = données du terrain, $g_{theo}(r)$ = valeur théorique, $g_{hi}(r)$ = limite supérieure de l'enveloppe et $g_{lo}(r)$ = limite inférieure de l'enveloppe.

Pour le modèle bivarié, les résultats des analyses de la répartition spatiale révèlent que les fruitiers du peuplement de la forêt Hinvizoun ont une association positive avec les autres espèces, de même les non fruitiers sont attirés vers les fruitiers (la valeur de $g(r)$ est supérieure à 1 dans chaque cas) (figure 9). Par contre, les résultats des analyses du peuplement de la forêt Danvazoun montrent que les fruitiers sont indépendants des autres espèces. Le même scénario

est observé entre les autres espèces et les fruitiers (la valeur de $g(r)$ est égale à 1 dans chaque cas) (figure 9).

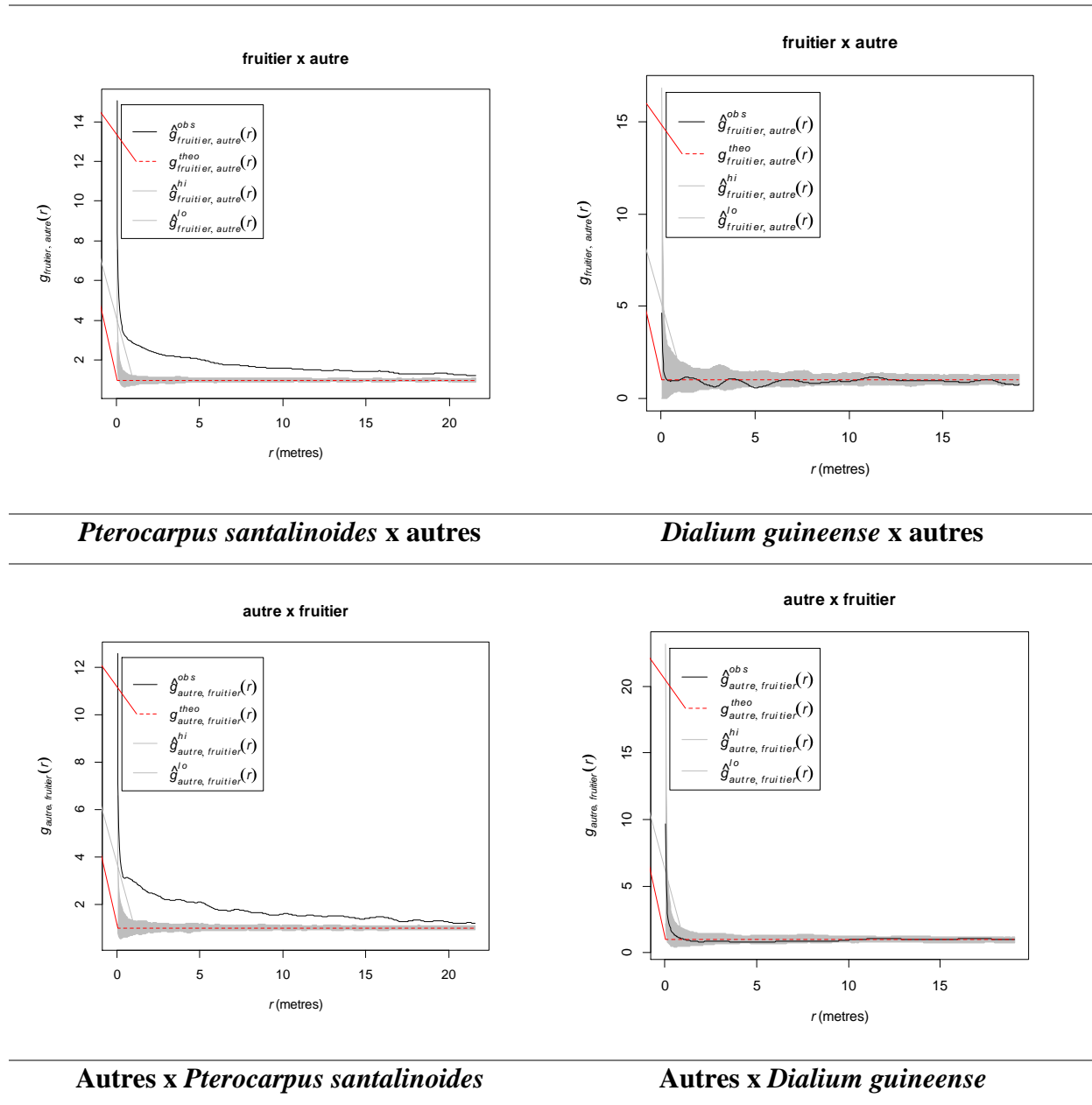


Figure 9: Structure spatiale croisée entre espèces

4.3. Structure démographique des fruitiers sauvages alimentaires de la basse vallée de l'Ouémé

4.3.1. Paramètres dendrométriques

Le tableau 4 suivant présente les paramètres dendrométriques du peuplement global et des populations de fruitiers sauvages alimentaires (Moyenne \pm Erreur type)

Tableau 4 : Paramètres dendrométriques

	N (pied/ha)	G (m ² /ha)	D _g (cm)
Peuplement global	288,6 ± 26,4	56,7 ± 12,90	49,10 ± 7,07
<i>Pterocarpus santalinoides</i>	170,71±75,04	4,58±1,37	16,71±2,90
<i>Dialium guineense</i>	164±60,88	35,73±13,81	50,70±2,84
<i>Spondias mombin</i>	10±0	3,12±0,00	63±0,00
<i>Tamarindus indica.</i>	25±6,45	2,46±0,96	30,12±7,66
<i>Lecaniodiscus cupanioides</i>	20±10	3,18±2,04	42,59±4,49
<i>Cola laurifolia</i>	35,71±5,71	2,36±1,24	22,55±4,80
<i>Blighia sapida</i>	40±0	8,12±0,00	50,85±0,00
<i>Daniellia oliveri</i>	20±0	1,01±0,00	25,37±0,00

Les données de diamètre sur les espèces *Pterocarpus santalinoides*, *Dialium guineense*, *Cola laurifolia* et *Tamarindus indica* ont permis de les comparer entre elles pour ce paramètre. Le test ANOVA à un facteur révèle une différence très hautement significative entre les grosseurs de ces espèces ($P=2e-16$).

La densité du peuplement global est de $288,8 \pm 26,4$ pieds/ha en considérant une marge d'erreur de 5%. La surface terrière est de $56,7 \pm 12,9$ m²/ha et le diamètre quadratique moyen de $49,10 \pm 7,07$ cm.

Pour les fruitiers sauvages alimentaires, *Spondias mombin*, *Daniellia oliveri* et *Blighia sapida* ne sont représentées que sur une placette chacune et en nombre peu représentatif.

La densité moyenne de la population de *Pterocarpus sanlinoides* est de $170,71 \pm 75,04$ pieds/ha, sa surface terrière de $4,58 \pm 1,37$ m²/ha et son diamètre quadratique moyen est de $16,71 \pm 2,90$ cm. Cette population est donc constituée d'individus de petits diamètres en nombre élevé. Cependant, *Dialium guineense* a une forte densité et ses individus sont gros, ceci se révèle par les valeurs respectives de N, G et D_g suivantes $164 \pm 60,88$ pieds/ha ; $35,73 \pm 13,81$ m²/ha et $50,70 \pm 2,84$ cm. On rencontre en moyenne $25 \pm 6,45$ pieds à l'hectare pour la population de *Tamarindus indica* avec des pieds moyennement gros (D_g= $30,12 \pm 7,66$ cm et G= $2,46 \pm 0,96$ m²/ha). La densité de *Lecaniodiscus cupanioides* est de 20 ± 10 pieds/ha. Sa surface terrière est de $3,18 \pm 2,04$ m²/ha et la grosseur moyenne des pieds est de $42,59 \pm 4,49$ cm. Enfin, la population de *Cola laurifolia*, avec une densité de $35,71 \pm 5,71$ pieds/ha a une surface terrière moyenne de $2,36 \pm 1,24$ m²/ha avec $22,55 \pm 4,80$ cm de grosseur moyenne des pieds.

4.3.2. Structures en diamètre

Le tableau 5 présente les résultats des analyses de régression linéaire des effectifs en fonction des centres des intervalles de classes réalisés sur le peuplement global et sur les espèces fruitières sauvages alimentaires des sept forêts galeries sélectionnées dans la basse vallée de l'Ouémé.

Tableau 5 : Résultats de régression linéaire de l'effectif des individus en fonction de leur grosseur

	Pente	Probabilité	R²
Peuplement global	-0,185	0,008	0,16
<i>Pterocarpus santalinoides</i>	-0,049	0,087	0,31
<i>Dialium guineense</i>	-1,902	0,242	0,01
<i>Cola laurifolia</i>	-0,045	0,009	0,12
<i>Cassipourea congoensis</i>	-0,446	0,008	0,67

Les résultats des analyses de régression linéaire (tableau 5) réalisée sur le peuplement global nous révèle que la pente de distribution par classe de grosseur est négative (-0,185) avec une probabilité inférieure à 0,05 (P=0,008). Ainsi, on conclut que le peuplement global est stable. Le signe négatif de la pente SCD signifie que le nombre d'individus diminue au fur et à mesure que le diamètre augmente. Autrement dit les jeunes individus sont abondants dans les petits diamètres.

Par ailleurs, les résultats sur les fruitiers sauvages alimentaires révèlent que les pentes de distribution par classe de grosseur du *Pterocarpus santalinoides*, du *Dialium guineense*, et du *Cola laurifolia* toutes négatives sont respectivement -0,049 ; -1,902 et -8,706 avec deux probabilités supérieures à 0,05 celles de *Pterocarpus santalinoides* (P=0,087) et du *Dialium guineense* (P=0.242) et une inférieure à 0.05 celles de *Cola laurifolia* (P=0.009).

L'espèce témoin *Cassipourea congoensis* a une pente négative (-0,446) et une probabilité inférieure à 0,05 (P=0,008).

La figure 10 représente toutes les structures diamétriques du peuplement global (toutes espèces confondues), du sous peuplement des fruitiers sauvages alimentaires et de l'espèce la plus représentée des autres espèces non fruitières.

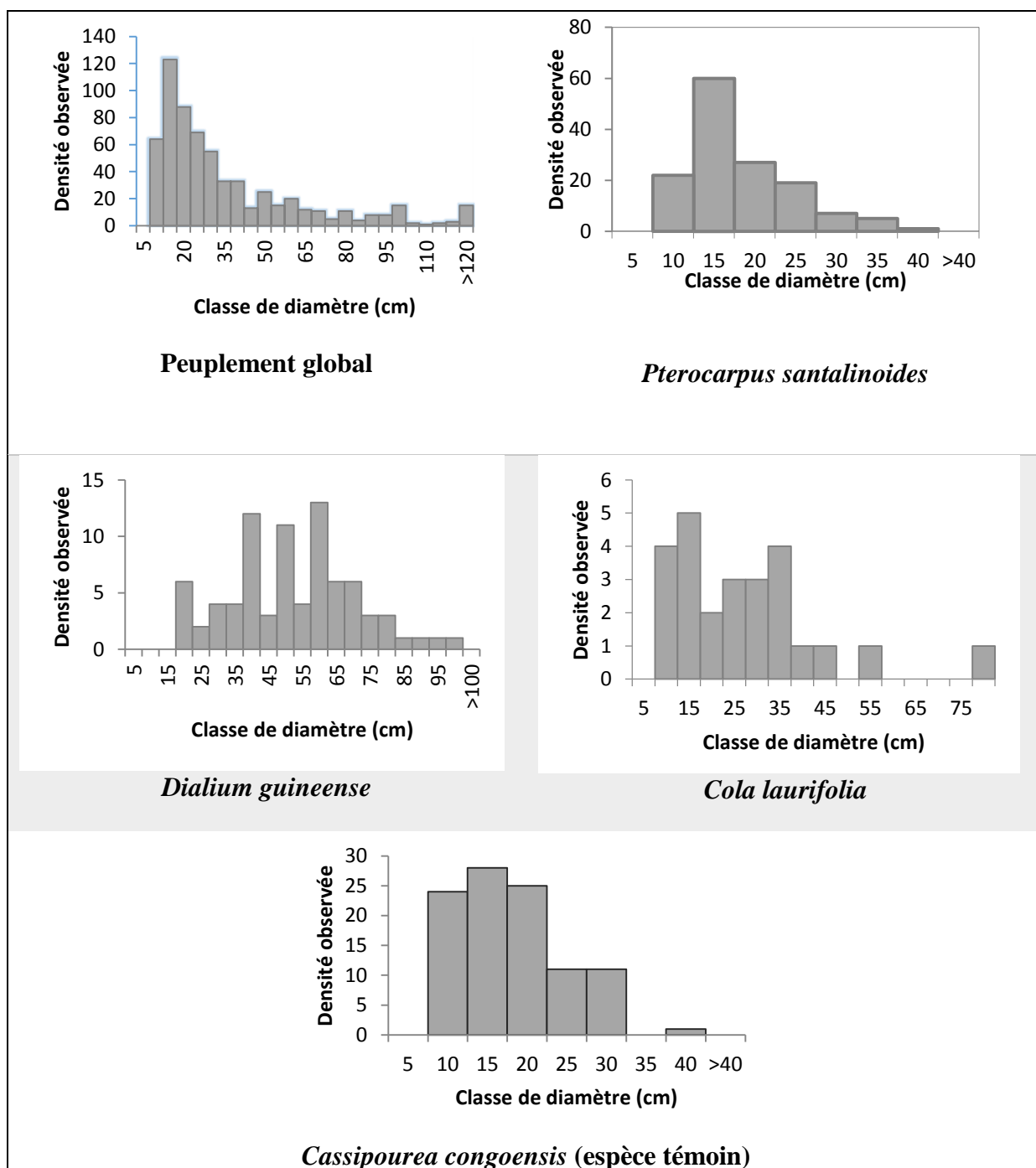


Figure 10 : Structures diamétriques du peuplement global et des fruitiers sauvages alimentaires et de l'espèce témoin

L'interprétation de la structure diamétriques du peuplement global nous amène à dire que les individus les plus représentés se retrouvent dans la classe [10,15[. Les classes d'individus [15,20[, [20,25[et [5,10[sont les suivantes.

4.3.3. Taux de régénération du peuplement

Onze (11) espèces supplémentaires dont trois fruitiers sauvages alimentaires ont été rencontrées lors de l'installation des quadrats pour l'étude de la régénération. Il s'agit de : *Hymenaea courbaril*, *Dissotis spp.*, *Cola gigantea*, *Cynometra vogeli*, *Elaeis guineense*, *Srindea wanekei* et *Paullinia pinnata* avec quatre autres non identifiés. *Himenea coubaril* et *Paullinia pinnata* sont les nouvelles espèces fruitières sauvages alimentaires dénombrées. Ces espèces sont à l'étape plantule.

Le tableau 6 présente le nombre de plantules, de juvéniles du peuplement global des milieux investigués, son taux de régénération et celui du sous peuplements de fruitiers sauvages alimentaires rencontrés abondamment dans les milieux investigués.

Tableau 6 : Récapitulatif des taux de régénération des peuplements

	N plantules	N juvéniles	TRP
Global	8604 ± 2581	2778 ± 870	75,59%
<i>Pterocarpus santalinoides</i>	191 ± 54	58 ± 26	76,60%
<i>Tamarindus indica</i>	2,8 ± 1,5	9,8 ± 6,5	22,22%

Il ressort du tableau que le taux de régénération du peuplement est de 75,59%. Celui de *P. santalinoides* est de 76,60%. Il est à noter que les individus des autres espèces fruitières sauvages alimentaires recensées pour la régénération sont très faiblement représentés.

Pour appuyer le résultat des analyses démographiques, nous précisons les espèces appartenant aux catégories suivantes :

- Uniquement des individus de $dbh \geq 5$ cm
- Uniquement des individus $h < 2m$
- Uniquement des individus $h \geq 2m$
- Espèces ayant des adultes et $h < 2m$
- Espèces ayant des adultes et $h \geq 2m$
- Espèces ayant des $h < 2m$ et $h \geq 2m$
- Espèces ayant des adultes et $h < 2m$ et $h \geq 2m$

Le tableau 7 présente le point de toutes les espèces à ces catégories.

Tableau 7 : Espèces fruitières et non fruitières par catégories de hauteur et diamètre

Catégories	Diamètre < 5 cm		Diamètre ≥ 5 cm		Uniquement diamètre ≥ 5
	Espèces fruitières	non fruitières	Espèces fruitières	Espèces non fruitières	
Hauteur < 2m	<i>Elaes guineensis</i> et <i>Sorindea warnekei</i> .	<i>Hymnea coubaril</i> et <i>Paullinia pinnata</i>	<i>Albizia ferruginea</i> , <i>Kigelia Africana</i> et <i>Manguifera indica</i> ,	<i>Cola laurifolia</i> , <i>Daniellia oliveri</i> et <i>Lecaniodicus cupanioides</i> ,	<i>Manilkara multinervis</i> , <i>Morinda luicida</i> , <i>Sarcocephalus latifolius</i> , <i>Treculia africana</i> , <i>Culcacia scandeens</i> ,
Hauteur ≥ 2m	Aucune	Aucune	<i>Mitragyna inermis</i> .	<i>Dialium guineense</i> et <i>Blighia sapida</i> ,	<i>Mimusops atacorensis</i> , <i>Ceiba pentendra</i> , <i>Zantoxylum</i>
Hauteur < 2m et ≥ 2m	<i>Cola gigantea</i> , <i>Dissotis spp</i> et <i>Cynometra vogeli</i>	Aucune	<i>Bombax buonoposens</i> , <i>Cassiporea congoensis</i> , <i>Cynometra megalophylla</i> et <i>Azadiarata indica</i> .	<i>Tamarindus indica</i> et <i>Ptérocarpus santalinoides</i>	<i>zantoxylodes</i> , <i>Cola cordifolia</i> , <i>Spondia mombin</i> , <i>Newbouldia lewis</i> et <i>Malacantha alnifolia</i> .

5. Discussion

Les résultats de l'analyse de la diversité des fruitiers sauvages alimentaires de la basse vallée de l'Ouémé confirment l'hypothèse qui stipule que la forêt galerie étant un écosystème spécialisé, il est probable d'observer une diversité floristique ligneuse faible marquée par la dominance de quelques espèces. Les résultats qui nous permettent de confirmer cette hypothèse disent que l'ensemble des sept forêts de la vallée de l'Ouémé retenues présentent une richesse spécifique de vingt-neuf (29) espèces dont huit (08) espèces fruitières alimentaires (*Dialium guineense*, *Spondia mombin*, *Pterocarpus santalinoides*, *Lecaniodiscus cupanioide*, *Tamarindus indica*, *Blighia sapida*, *Daniellia oliveri* et *Cola laurifolia*). Ces espèces sont citées comme fruitiers sauvages alimentaires des savanes guinéennes de la Côte-d'Ivoire par (Guy-Alain, 2000) sauf *Tamarindus indica*. Selon Fandohan et al (2009) cette dernière est un fruitier sauvage alimentaire du Bénin. Cette faible richesse spécifique s'explique par le fait que le milieu investigué (forêt galerie) soit spécialisé car nous y rencontrons des espèces abondamment représentées et des espèces rares. Le milieu spécialisé est peut-être dû à la montée des eaux (crue) chaque année ou aux inondations, à l'accès libre aux forêts galeries, peut-être aussi à la pression anthropique exercée sur les espèces fruitières sauvages alimentaires des galeries forestières (Guy-Alain, 2000) et à la spécificité de la richesse floristique notée généralement au niveau des forêts galeries. Cependant, Quenum (2015) stipule que les fruitiers sauvages représentent une ressource naturelle immensément importante, en grande partie non exploitée. La valeur moyenne de H pour le peuplement global témoigne d'une codominance des espèces dans les forêts investiguées. Ceci s'explique par un nombre moyen d'individus pour un nombre d'espèces. Par contre, lorsque nous considérons le « sous peuplement » des fruitiers sauvages alimentaires, H est faible. Ceci s'explique par un milieu spécialisé et que peu d'espèces de la communauté domine largement toutes les autres. Cela se traduit par une disproportionnalité des individus au sein des espèces fruitières sauvages. Les observations sur la diversité spécifique ne renseignent pas toutefois sur les abondances des espèces sur le site. L'indice d'équitabilité de Pielou suggère que les espèces observées ont les mêmes probabilités d'occurrence pour le peuplement global des forêts galeries. Ce qui, traduit une bonne organisation des individus au sein des espèces. Nos résultats coïncident avec les valeurs d'indice d'équitabilité de Pielou (0,51 à 0,86) obtenus sur les forêts galeries (Natta, 2003). En ce qui concerne l'indice de Pielou faible du « sous peuplement » des fruitiers sauvages alimentaires, il suggère que peu d'espèce concentrent la majorité des individus. Ce qui s'explique par une mauvaise organisation des fruitiers sauvages

alimentaires. Cette dernière rend compte de la dominance pondérale de certaines espèces dont la plus importante est *Pterocarpus santalinoides*.

Les résultats de l'analyse de la structure spatiale des fruitiers sauvages alimentaires nous conduisent à l'infirmité de l'hypothèse qui dit que la structure des fruitiers serait grégaire étant donné qu'on se trouve dans un système forestier. La répartition spatiale des individus des peuplements globaux de notre étude a montré dans l'ensemble le caractère agrégatif de ces individus dans les forêts Hinvizoun et Danvazoun retenues parmi les sept (07) forêts galeries. Le résultat du modèle croisé entre les fruitiers sauvages alimentaires et les autres espèces révèle qu'il y a une association positive dans la forêt Hinvizoun. Celui du modèle croisé entre les espèces non fruitières sauvages alimentaires et celle fruitières sauvages alimentaires révèle le même caractère. Et le résultat du modèle croisé entre les fruitiers sauvages alimentaires et les autres espèces révèle qu'il n'y a ni attraction, ni répulsion mais que les fruitiers sont répartis indépendamment des autres espèces dans la forêt Danvazoun. De même pour le modèle croisé entre les espèces non fruitières sauvages alimentaires et celle fruitières sauvages alimentaires. Dans la forêt Hinvizoun, seule l'espèce fruitière sauvage alimentaire *Pterocarpus santalinoides* possède des données représentatives permettant la production d'une carte de répartition spatiale et d'analyser son comportement vis-à-vis des autres espèces. Il ressort de l'analyse de cette carte de répartition spatiale que *Pterocarpus santalinoides* présente une distribution agrégative. Ceci nous permet de confirmer notre hypothèse qui stipule que les fruitiers sauvages alimentaires ont une distribution agrégative et ont une association positive avec les autres espèces présentes dans leurs alentours. Et dans celle de Danvazoun, seule l'espèce fruitière sauvage alimentaire *Dialium guineense* possède suffisamment de données permettant de produire une carte de répartition spatiale et d'analyser son comportement vis-à-vis des autres espèces. Il ressort de l'analyse de cette carte de répartition spatiale que *Dialium guineense* présente une distribution aléatoire majoritairement et grégaire et qu'elle se répartit indépendamment des autres espèces. Le caractère grégaire observé au niveau du peuplement de *Pterocarpus santalinoides* est dû à plusieurs facteurs favorables caractéristiques des forêts galeries tels que la distribution continue de la litière le long des cours d'eau, la faible fréquence des feux et la richesse du sol (Ceperley et al.2010). En effet, l'agrégation du peuplement de *Pterocarpus santalinoides* peut être expliquée par la faible portée de dispersion des graines, et aux interactions positives entre les plantes (Tirado et Pugnaire, 2003 ; Nduwayo, 2014 ; Waya, 2015). En réalité la compétition n'est intense que lorsque la ressource est limitée. C'est pour cette raison que les espèces rencontrées dans les

galeries forestières sont celles tolérant une distribution agrégative comme *Pterocarpus santalinoides* qui est une espèce à régénération facile par le rejet abondant de ses souches. Le caractère aléatoire et agrégatif du peuplement de *Dialium guineense* s'explique par le fait qu'il ait des bouquets d'individus de rayon variant entre 1 et 6 mètre observé. Ceci se traduit par l'hétérogénéité de l'habitat. En effet, trois causes possibles (hétérogénéité du milieu, grégarité, faible mobilité) expliquent que la répartition agrégative soit quasiment la règle dans le règne végétal (Canard et Poinot, 2004 ; Nduwayo, 2014). Nos résultats sont en accord avec les résultats de beaucoup d'auteurs qui ont rapporté que les arbres dans les écosystèmes tropicaux montrent en général un modèle de distribution aléatoire ou agrégative (Hubbell et al., 1999 ; Condit et al., 1992, 2000). L'association positive entre les espèces fruitières sauvages alimentaires et les autres espèces de la forêt Hinvizoun explique qu'autour des fruitiers se trouvent d'autres espèces et qu'autour des autres espèces se trouvent également des fruitiers. De plus l'anthropisation ne prive rien au sein de ce peuplement c'est-à-dire elle n'est pas sélective. Par contre, on note une indépendance entre les fruitiers et les autres espèces présentent dans la forêt Danvazoun. Cette indépendance se justifie toujours par l'hétérogénéité du milieu.

Les résultats des analyses statistiques pour la structure démographique des fruitiers sauvages alimentaires nous mènent à la confirmation de notre hypothèse qui stipule qu'on peut s'attendre à une surexploitation des fruitiers sauvages alimentaires avec une rareté des jeunes individus puisque les forêts galeries sont à accès libre. Les valeurs obtenues suites aux calculs des paramètres dendrométriques (densité, surface terrière et le diamètre quadratique moyen) du peuplement global coïncident avec les statistiques de Natta (2003) sur les forêts galeries du Bénin car elles se retrouvent dans ces tranches de valeurs. Selon cet auteur, la densité des ligneux dans les forêts galeries du Bénin varie entre 253 et 785 tiges/ha et la surface terrière entre 23 et 59 m²/ha. Selon son résultat, la densité des ligneux dans les forêts galeries du Bénin varie entre 253 et 785 tiges/ha et la surface terrière entre 23 et 59 m²/ha. De plus, selon le même auteur la distribution par classe de diamètre dans les forêts galeries du Bénin a une forme de J renversé, ce qui est également observé dans notre cas d'étude pour le peuplement global. La forte densité observée et le taux de régénération également élevée observé pour le peuplement global se traduirait par le remplacement des individus adultes par les jeunes. Les densités moyennes des populations de *Pterocarpus santalinoides* et de *Dialium guineense* sont toutes élevées. Leurs surfaces terrières et diamètres quadratique sont respectivement faibles et élevées. Cela se justifie respectivement par une population constituée d'individus de petits

diamètres en nombre élevé et une autre population constituée de nombreux individus à gros diamètre. Ainsi le potentiel ligneux de *Dialium guineense* est plus important que celui de *Pterocarpus santalinoides* malgré la forte densité de cette dernière. Le taux de régénération de *Pterocarpus santalinoides* étant élevé donne une garantie du renouvellement de cette population. La faible densité et taux de régénération obtenue pour la population de *Tamarindus indica* avec des pieds moyennement gros s'explique par sa faible capacité à se régénérer (Fandohan et al. 2010). Néanmoins cette valeur est supérieure à celle trouvée par ces auteurs ($18,2 \pm 40,1$). L'étude de régression linéaire réalisée d'une part sur le peuplement global nous révèle que la structure du peuplement est stable avec une pente négative et une probabilité inférieure à 0,05. Cette stabilité se traduit par l'abondance des jeunes individus dans les petits diamètres. Cela s'explique par la richesse spécifique du peuplement dans ce sens que plusieurs espèces de par leur facilité de régénérer garnissent le peuplement en de jeunes plantules pouvant remplacer les adultes. Et d'autre part sur les populations de *Cola laurifolia*, *Cassipourea congoensis*, nous révèlent que ces populations sont également stables avec de bons recrutements. En effet, les pentes de distribution par classe de grosseur sont négatives avec des probabilités toutes inférieures à 0,05. La stabilité de ces deux populations peut être expliquée par une prédation peu importante sur les fruits de *Cola laurifolia* et les différents organes de *Cassipourea congoensis* et l'accès contrôlé des milieux dans lesquels se trouvent ses deux espèces. Par contre les résultats de l'analyse des régressions linéaires réalisées sur les populations de *Dialium guineense* et *Pterocarpus santalinoides* révèlent une pente nulle, mais de bons recrutements. En effet, les pentes de distribution par classe de grosseur sont négatives avec des probabilités supérieures à 0,05. Il y a donc autant d'individus de petit diamètre que de grand diamètre. La tendance de ces deux populations s'explique par une forte pression anthropique sur ces espèces. Pour appuyer notre explication sur le *Dialium guineense*, elle compétilit avec ses espèces compagnes pour la lumière et les éléments nutritifs du sol (Assongba, 2015). Et donc surement qu'elle ne résiste pas beaucoup à cette compétition.

CONCLUSION

L'évaluation la richesse spécifique des peuplements de forêts galeries de la basse vallée de l'Ouémé en général et spécifiquement celle des fruitiers sauvages alimentaires nous a permis d'obtenir des résultats qui disent que la richesse spécifique est élevée avec des espèces abondantes et rares. Cependant, cette richesse est très limitée à l'échelle des fruitiers sauvages alimentaires. L'analyse de la structure spatiale et la structure démographique de ces fruitiers ont conduit aux principaux résultats qui montre d'une part que la répartition spatiale des fruitiers sauvages des galeries forestières de la basse vallée de l'Ouémé sont à la fois uniquement grégaires (*Pterocarpus santalinoides*) et aléatoire grégaire (*Dialium guineense*) et sont respectivement attirés par la présence d'autres espèces et ce, réciproquement et puis sont indépendant vis-à-vis des autres espèces et ce réciproquement aussi. Et d'autres part que la structure démographique du peuplement global est stable avec un bon recrutement et un fort taux de régénération alors que les populations des espèces fruitières alimentaires rencontrées abondamment (*Pterocarpus santalinoides* et *Dialium guineense*) présentent une pente nulle avec autant d'individus de petit diamètre que de gros diamètre. *Cola laurifolia* représente le seul fruitier ayant des populations stables. *Cassipourea congoensis* possède également des populations stables mais n'est pas un fruitier. Ainsi les juvéniles des populations des fruitiers rencontré ne pourront pas remplacer les adultes dans le futur. Tous les résultats dans notre étude nous amènent à dire que de façon globale, les espèces fruitières présentes dans les galeries forestières de la basse vallée de l'Ouémé peuvent disparaître totalement un jour de leur habitat si les causes dues à leur nature d'espèces menaçantes ne se régularisent pas et qu'aucune action n'est menée pour leurs sauvegardes. Pour la sauvegarde de ces espèces dans ces forêts, il urge de mener des actions de conservation suivante : sensibiliser la population sur la conservation des fruitiers sauvages alimentaires, enrichir ces forêts par ces espèces et suivre l'évolution de ces populations. Les recherches visant à mieux comprendre les caractéristiques écologiques, économiques et les facteurs anthropogéniques seront importantes dans l'orientation des stratégies de conservation des espèces fruitières sauvages alimentaires. De plus faire une étude pour déterminer les conditions de régénération des fruitiers sauvages rares en voie de disparition.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Abalo A., Kpérkouma W., Komlan B., Agbelessessi Y. W., Koffi A., 2010 Diversité des fruitiers ligneux Spontanés du Togo. *Journal Fruit, Végétal and Cereal Science and Biotechnology* 2010 Global Science Books.9p.
- Adjakpa J. B. & Akpo L. E., 2008. Flore ligneuse du Bas-delta de l’Ouémé dans le Sud-Bénin. *Journal des Sciences* 8, (4) 1 – 14.
- Adomou, A. C. 2005. Vegetation patterns and environmental gradients in Benin: implications for biogeography and conservation. PhD thesis, Wageningen University, Netherlands, 133p.
- Agbahungba G., Sokpon N. & Gaoué O.G., 2001. Situation des ressources génétiques forestières du Bénin. Une copublication de la FAO, IPGRI/SAFORGEN, DFSC et ICRAF. Ouagadougou (Burkina Faso). 36p.
- Akoègninou A., Van der Burg W. J., Van der Maesen L. J. G. 2006. Flore analytique du Bénin.
- Assongba F. Y., 2014. Ethnobotanique, Ecologie, Répartition spatiale et statut de conservation de *Dialium guineense* Wild (Fabaceae) au Bénin. Thèse de Doctorat unique. Option Géosciences de l’Environnement et Aménagement du Territoire, Spécialité Aménagement et Gestion des Ressources Naturelles. PDF 245 pages.
- Assogbadjo, A. E. (2006). Importance socio-économique et étude de la variabilité écologique, morphologique, génétique et biochimique du baobab (*Adansonia digitata* L.) au Bénin. Thèse de doctorat. Faculty of Bioscience Engineering, Ghent University, Belgium. 213 p.
- Aubreville, A., (1957). Accord à Yangambi sur la nomenclature des types africains de végétation. *Bois Forêts Trop.* 51: 23-27.
- Avocevou-Ayisso, C.M.A. (2011). Etude de la viabilité des populations de *Pentadesma butyracea* Sabine et de leur socioéconomie au Bénin. Thèse de doctorat. Université d’Abomey Calavi, Bénin. 223 p.
- Ayuk ET, Duguma B, Franzel S, Kengue J, Mollet M, Tiki-Manga T, Zékeng P (1999a) Uses, management and ecologic potentials of *Dacryodes edulis* (Burseraceae) in the humid lowlands of Cameroon. *Economic Botany* 53 (3), 292-301
- Ayuk ET, Duguma B, Franzel S, Kengue J, Mollet M, Tiki-Manga T, Zékeng P (1999b) Uses, management and ecologic potentials of *Irvingia gabonensis* in the humid lowlands of Cameroon. *Forest Ecology and Management* 113, 1-9

- ASECNA, 2005. Données météorologiques des stations d'adjohoun, de Bonou, de Cotonou-Aéroport et de Dangbo. Cotonou, Bénin. 15p.
- Besag, J. (1977). Contribution to the discussion of Dr. Ripley's paper. *Journal of the royal statistical Society*, B 39: 193-195.
- Besag, J. et Diggle, P. J. (1977). Simple Monte Carlo test for spatial pattern. *Applied Statistics*, 26: 327-333.
- Bonou, W. A., Glèle Kakai R., Assogbadjo A.E., Fonton H.N., Sinsin B., 2009. Characterisation of *Azelia africana* Sm. habitat in the Lama Forest reserve of Benin
- Braun-Blanquet, J. 1932. Plant sociology - The study of plant communities – translated revised and edited by FULLER G. D. and CONAR D. H. S. 439p.
- Canard A., Poinot D., 2004. Quelques méthodes statistiques typiques de l'étude des populations et des peuplements par la méthode des quadrats. PDF 28 pages.
- Ceperley N., Montagnini F., Natta A. (2010) Significance of sacred sites for riparian forest conservation in central Benin. *Bois Et Forets des Tropiques* 303(1):5-23.
- Chikou A., Laleye P., Bonou C., Vandewalle P. & Philippart J., 2006. Tailles de première maturité et de capture de six espèces de poisson-chat dans le delta de l'Ouémé au Bénin (Afrique de l'Ouest), *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 5(4): 1527-1537,
- Codjia, J. T. C., Assogbadjo, A. E. & Ekué, M. R. M. (2003). Diversité et valorisation au niveau local des ressources forestières alimentaires végétales du Bénin. *Cahiers Agricultures* 12: 321- 331.
- Collinet, F. (1997). Essais de regroupements des principales espèces structurantes d'une forêt dense humide d'après l'analyse de leur répartition spatiale (Forêt de Paracou-Guyane). Thèse de Doctorat, Lyon I. 301 p.
- Condit R., Ashton P. S., Baker P., Bunyavejchewin S., Gunatilleke S., Gunatilleke N., Hubbell S. P., Foster R. B., Itoh A., LaFrankie J. V., Lee H. S., Losos E., Manokaran N., Sukumar R., Yamakura P., 2000. Spatial patterns in the distribution of Tropical Tree species. *Science*, vol. 288, no. 5470, p. 1414-1418.
- Condit R., Aguilar S., Hernandez A., Perez R., Lao S., Angehr G., Hubbell S.P., and Foster R.B., 1998. Tropical forest dynamics across a rainfall gradient and the impact of an El Nino dry season. *Journal of Tropical Ecology* (2004) 20:51-72.
- Cressie, N. A. C. (1993). *Statistics for spatial data*. Wiley Series in Probability and Mathematical Statistics. 900 p.

- Diop M., Kaya, B., Niang A. & Olivier, A., 2005. Les espèces ligneuses et leurs usages : les préférences des paysans dans le Cercle de Ségou, au Mali. CRAF Working Paper no. 9. Nairobi : World Agroforestry Centre 29p.
- Djègo J., Djègo-Djossou S., Cakpo Y., Agnani P. & Sinsin B., 2011. Evaluation du potentiel ethnobotanique des populations rurales au Sud et au centre du Bénin. *International Journal Biological Chemical Sciences*. 5 (4): 1432-1447.
- Djotan A. K. G., 2015. Etude diagnostique du fonctionnement du secteur forestier d'Atchérigbé (Nontchédigbé) et Caractéristiques structurales des plantations de *Tectona grandis*. Pour l'obtention du Diplôme de Licence Professionnelle en Agronomie (FSA), Option Foresterie et Gestion des Ressources Naturelles. PDF, 55 pages.
- Eyog matig O., NDOYE O., KENGUE J. ET AWONO A. 2003. Les fruitiers forestiers Comestibles du Cameroun. Editeur SAFORGEN. 220p.
- Eyog matig O., Gandé Gaoué O. et Dossou B. 2000. Programme de ressources génétiques forestières en Afrique au sud du Sahara. Editeur IPGRI. 241p.
- Falcorner J (1990) « Hungry season » food from the forest. *In UNASYLVA* 41 (160), 14-19.
- Fandohan A. B., Assogbadjo A. E., Glèlè Kakaï R. L., Sinsin B. & Van Damme P., 2010. Impact of habitat type on the conservation status of tamarind (*Tamarindus indica* L.) populations in the W National Park of Benin. *Fruits* 65(1):11-19.
- Fandohan Berlarmin, 2007. Structure des populations et importances socio-culturelle du tamarinier (*Tamarindus indica* L.) dans la commune de Karimama (Bénin). 60p.
- Fandohan A. B., 2011. Conservation biology of *Tamarindus indica* (Fabaceae) in Benin, West Africa. PhD thesis, University of Abomey-Calavi, Benin Republic 227p.
- Fao., 2011. Situation des forêts du monde. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture Rome. 164p.
- Fonton, 2001. Diversité des ressources forestières alimentaires avec une étude approfondie sur le Baobab dans la sous-préfecture de Boucoumbé. Mémoire d'Ingénieur des travaux, Collège Polytechnique Universitaire (CPU)/ Université Nationale du Bénin (UNB), 2000, 131p.
- Gauthier-Béguin D (1992) Plantes de cueillettes alimentaires dans sud du V-Baoulé en Côte d'Ivoire. Description, écologie, consommation et production. *Boissiera* 46, 1-34

- Godoy RA, Bawa KS (1993) The economic value and sustainable harvest of plant and animals from tropical assumptions, hypothesis and methods. *Economy Botany* 47, 215-219.
- Goreaud, F. & COLLINET, F. (1997). Spatial structure analysis applied to modelling of forest dynamics: A few examples. Empirical and process-based models for forest tree and stand growth simulation. 21-27 September 97, Oeiras, Portugal: 155-172.
- Guinko S, Pasgo LJ (1992) Harvesting and marketing of edible products from local woody species in Zitenga, Burkina Faso. UNASYLVA No 168 *Arid Zone Forestry* Vol 43, 1992/1.FAO
- Guy-Alain A., 2001 Les fruits sauvages comestibles des savanes guinéennes de Côte-d'Ivoire : état de la connaissance par une population locale, les Malinkés. Article, PDF 16 pages.
- Hubbell S. P., Foster R. B., O'Brien S. T., Harms K. E., Condit R., Wechsler B., Wright S. J., Loo de Lao S., 1999. Light-Gap Disturbances, Recruitment Limitation, and Tree Diversity in a Neotropical Forest. Article, PDF 5 pages. *Science*, New Series, Vol. 283, No. 5401 (Jan. 22, 1999), 554-557.
- IPGRI. 1999. Vers une approche régionale des ressources génétiques forestières en Afrique sub-saharienne. Actes du premier atelier régional de formation sur la conservation et l'utilisation durable des ressources génétiques forestières en Afrique de l'Ouest, Afrique Centrale et Madagascar, 16-27 Mars 1998. Burkina Faso. 299p.
- IFDC, 2007. Analyse diagnostique et prospective de la filière riz dans la vallée de l'Ouémé – Bénin, 58p
- INSAE. 2013a. Résultats provisoires du RGPH4. Ministère du Développement de l'Analyse Economique et de La Prospective, 8 p.
- INSAE. 2013b. Tableau de bord social 2012. Profils socio-économiques et indicateurs de développement. Tome 1. Ministère du Développement de l'Analyse Economique et de La Prospective, 239 p.
- Lamien N (2006) Fructification du karité (*Vitellaria paradoxa* C. F. Gaertn.) Facteurs de déperdition, amélioration et prévision des rendements à Boundoukuy, Ouest Burkina Faso. Thèse de Doctorat, Université de Ouagadougou, 114 pp
- McSweeney K., 2004. Tropical forests product sale as natural insurance: The effects of household characteristics and the nature of shock in Eastern Honduras. *Society and Natural Resources* 17: 39-56.

- Moniod F., 1973. Régime Hydrologique de l'Ouémé (Dahomey) in *Cah ORSTOM ser hydrol*, vol X n°2 pp : 171-183.
- Nakazono E.M., Bruna E.M & Mesquita R.C.G., 2004. Experimental harvesting of the non-timber forest product *Ischnosiphon polyphyllus* in central Amazonia. *Forest Ecology and Management* 190 : 219-225.
- Natta Armand, 2003. Ecological assessment of riparian forest in Benin. These doctoral. 226p.
- Nduwayo L., 2014. Impact des modes d'utilisation des terres sur la structure et la répartition de *Hyphaene thebaica* (L.) Mart au Bénin. Pour l'obtention du Diplôme de Master en Gestion des ressources naturelles et de la Biodiversité à la FSA/UAC. 63p.
- Obiri-Danso K., Aमेvor E., Andoh L.A., and Jones K., 2002. Effect of sunlight, transport and storage vessels on drinking water quality in rural Ghana. *Journal of science and technology*, volume 24 no. 2, 2004.
- Ouôba P (2005) Flore et végétation de la forêt classée de Niangoloko, sud-est du Burkina Faso. Thèse de Doctorat, Université de Ouagadougou, 139 pp
- Oûoba P, Bousin J, Guinko S (2006) Le potentiel fruitier de la forêt classée de Niangoloko au Burkina Faso. *Fruits* 61(1), 1-11.
- Oussou C. T. B. ; 2002. Ecoéthologie du porc-épic (*Hystrix cristata* Linnaeus, 1758) et élaboration d'un référentiel pour son élevage en captivité étroite. Thèse d'Ir. Agronome, FSA/UAC, Bénin. 115p.
- PAPDFGC 2014 et 2015 ; Projet d'Appui à la Préservation et au Développement des forêts galeries et production de cartographie de base numérique. Rapport LEA. 140p.
- Peters CR, O'Brien EM, Drummond RB (1992) *Edible Wild Plants of Sub-saharian Africa*, Royal Botanic Gardens, Kew, UK, 239 pp
- POUPON H., 1980 - Structure et dynamique de la strate ligneuse d'une steppe sahélienne au Nord du Sénégal. - ORSTOM, Paris, 351 p.
- Quang D.V. & Anh T.N., 2006. Commercial collection of NTFPs and households living in or near the forests ; case study in Que, Con Cuong and Ma, Tuong Duong, Nghe An, Vietman. *Ecological Economics* 60: 65-74.
- Quenum M., 2015. Diversité des fruits sauvages au Bénin. Dissertation, PDF 7 pages.
- Ripley, B. D. (1976). The second order analysis of stationary point process. *Journal of applied probability*, 13: 255-266.

- Ripley, B. D. (1977). Modeling spatial patterns. *Journal of the royal statistical Society*, B 39: 172-212.
- Ripley, B. (1981). *Spatial statistics*. Wiley, New-York: 1-250.
- Rodriguez-buritica S., Orjuela M. A. & Galeano G., 2005. Demography and life history of *Geonoma orbignyana*: An understory palm used as foliage in Colombia. *Forest Ecology and Management* 211: 329-340.
- Rondeux, J. (1999). *La mesure des arbres et des peuplements forestiers*. Les Presses Agronomiques de Gembloux, 2ème Edition. Gembloux. 521 p.
- Salako O. O. O. ; 1999. Contribution à l'étude de l'écologie et de la biologie des espèces de poisson du genre *Schilbe* dans la basse vallée de l'Ouémé au Bénin : Habitats, alimentation, croissance et reproduction. Mémoire de fin d'étude pour le DIT, DAPE/CPU/UNB, Bénin. 94p.
- Sinsin, B. & Owolabi, L. (2001). Rapport sur la monographie de la Diversité Biologique du Bénin. Cotonou, Bénin : Ministère de l'Environnement et de Hurbanisme (MEHU).
- Takasaki Y., Barham B.L. & Coomes O.T., 2004. Risk coping strategies in tropical forests: floods, illnesses, and resource extraction. *Environment and Development Economics* 9: 203-224.
- Tirado R. and Pugnaire F. L, 2003. Shrub spatial aggregation and consequences for reproductive success. *Oecologia*, 136:296-301.
- Traoré C.S.M., 2009. Diversité floristique, potentialités et dynamique de la végétation ligneuse des galeries forestières de l'unité de conservation Boulon-Koflandé (Sud-Ouest du Burkina-Faso). Mémoire d'obtention du diplôme d'ingénieur du développement rural, option Eaux et Forêts. PDF 99p.
- Trochain J. L., 1957. Accord interafricain sur la definition des types de vegetation de l'Afrique tropicale. *Bulletin de l'Institut d'études centrafricaines*, Brazzaville, 1957, n° 13/14, pp. 57-93. Compte rendu des accords à Yangambi sur la nomenclature des types africains de végétation.

ANNEXE 2: Fiches de collecte des données relatives à la structure spatiale des espèces fruitières sauvages et alimentaires

N° Placette :

Date :

Nom de la forêt :

Nom de la localité :

Formations végétales :

Type de sol :

Coordonnées géographiques

Azimuth fleuve Ouémé :

Espèces végétales (individus de DBH \geq 5cm)	Distance (m)	Azimuth	Pente (%)	Diamètre