Faculté des Lettres, Arts et Sciences Humaines
Ecole Doctorale Pluridisciplinaire "Espaces, Cultures et Développement"

Université d'Abomey-Calavi

Faculté des Sciences et Techniques
Chaire UNESCO en Sciences, Technologie et Environnement

THESE DE DOCTORAT DE L'UNIVERSITE D'ABOMEY-CALAVI

Option : Géosciences de l'Environnement et Aménagement du Territoire

Spécialité : Aménagement et Gestion des Ressources Naturelles

N° d'enregistrement:……/EDP/FLASH/UAC



ETHNOBOTANIQUE, ECOLOGIE ET DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE DES PLANTES UTILISEES DANS LE TRAITEMENT TRADITIONNEL DE L'HYPERTENSION ARTERIELLE AU BENIN

Présenté par BIO Anselme

Sous la direction de : Dr Gaudence Julien DJEGO Maître de Conférences (CAMES)
Soutenu publiquement, le ……. Devant le jury composé de :

Président : Prof Brice A. SINSIN, Université d'Abomey-Calavi (Bénin)
Rapporteur : Dr Julien G. DJEGO (M.C), Université d'Abomey-Calavi (Bénin)
Examinateurs : Prof Adjima THIOMBIANO, Université de Ouagadougou (Burkina-Faso)
: Prof Yves C. ADOU YAOU, Université Félix Houphouët Boigny (RCI)
: Dr Achille E. ASSOGBADJO (M.C), Université d'Abomey-Calavi (Bénin)

Mention :

Sommaire

Dédicaces ii
Remerciements iii
Résumé vi
Abstract vii
Abréviations et acronymes x
Liste des figures.....xi
Liste des tableaux xiv
Liste des Photos xvi
Première partie : Cadre théorique et conceptuel.....1
Chapitre 1. Introduction générale 2
Chapitre 2. Présentation du milieu d'étude 17
Chapitre 3. Démarche méthodologique.....27
Deuxième partie : Résultats.....53
Chapitre 4. Connaissances endogènes sur l'hypertension artérielle (HTA)... 54
Chapitre 5. Ecologie des plantes antihypertensives de grande importance.... 80
Chapitre 6. Formes d'usage et facteurs de menaces sur les plantes antihypertensives de grande importance 115
Chapitre 7. Distribution géographique et indicateurs de viabilité des plantes antihypertensives de grande importance 132
Troisième partie : Discussion générale et conclusion 152
Chapitre 8. Méthodes d'étude, connaissances endogènes et utilisation des plantes antihypertensives 153
Conclusion générale, perspectives et suggestions 176
Références bibliographiques.....180
Table des matières 209
Annexes 214

Dédicaces

A

- *Mon fils, Ireti Cyrus Oswald*
- *Mon épouse, Marina Jesugo Prisca DJODJO*
- *Ma mère, Marie Madeleine KATCHON*
- *Mon père Gaston BIO*

Remerciements

Après Dieu Tout Puissant, nous devons tous les tenants et aboutissants de ce travail à notre Directeur de thèse, le Docteur Julien Gaudence DJEGO. Cher encadreur, vous avez été tout pour nous. Recevez à travers ces quelques mots, l'expression de notre profonde gratitude sans oublier votre chère Epouse qui, indirectement a beaucoup contribué à la réalisation de ce travail.

Nos sincères remerciements vont également à l'endroit de:

- Directeur de notre laboratoire de formation (Laboratoire d'Ecologie Appliquée), le Professeur Brice A. SINSIN qui, de par son ingéniosité, a su nous créer un très bon cadre de travail ;
- Professeur Raphaël DARBOUX, coordonnateur du projet HTA-PHAR-PHYS, du Dr Mireille S. TOYI, Post-doc du projet et de tout le personnel encadreur dudit projet pour leur soutien et collaboration de tous ordres;
- mes camarades doctorants du projet HTA-PHAR-PHYS, OSSENI A. Razack et Marius ADJAGBA, et à tous les mémorants dudit projet en l'occurrence DOUGNON T. Godfried, AMADJI S. Nathalie, ZOUMENOU Aurelle et OLOU A. Boris pour leur implication dans les travaux de terrain ;
- Eminents pré rapporteurs de cette thèse qui ont beaucoup contribué à l'amélioration de sa qualité scientifique. Nous voudrions nommer les Professeurs Adjima THIOMBIANO (Université de Ouagadougou), ADOU Y. Yves (Université Félix Houphouet Boïgny de la Côte d'Ivoire) et ASSOGBADJO A.E. (Université d'Abomey-Calavi, République du Bénin).
- Dr Faustin Y. ASSOGBA pour nous avoir fait rencontrer pour la première fois notre Directeur de thèse depuis la préparation de notre

mémoire de master. Cher frère et camarade d'amphi, reçois ici notre profonde gratitude pour nous avoir orienté sur la bonne voie ;

- Dr Fortuné A. AZIHOU pour son implication dans le traitement des données, de Mr Pierre O. AGBANI pour l'identification de certaines espèces récoltées et des autres devanciers du LEA en l'occurrence, les Drs Elie A. PADONOU, Sylvestre C. DJAGOUN, Inès D. KOKO, Gilles A. Nago, Georges NOMBIME et Rodrigue IDOHOU ;
- mes camarades du bureau 10 (LEA) : Mmes Adissatou B. SARE, Léa A. AÏTONDJI, Gisèle K. SINASSON et Myrèse AOUDJI ;
- Dr Rachidi SALIOU et M. Soufiane KARIMOU pour leur implication dans la partie modélisation de ce document ;
- Dr Rock HOUNGNIHIN, Responsable du Programme National de la Pharmacopée et de la Médecine Traditionnelle (PNPMT) du Bénin pour nous avoir orienté et facilité le contact avec les tradithérapeutes sur le terrain ;
- mes guides de terrain en l'occurrence le vieux Yacoubou GOMON de Bassila, Rémi ADJAKOTAN de Klouékanmè, MM. Aziz de Angaradebou (Kandi), Noé de Toucountouna, Dramane de Pébié (Pèrèrè) et de toutes les personnes ressources qui nous ont facilité le travail sur le terrain ;
- ma chère et tendre épouse Marina J.P. DJODJO qui pouvait comprendre autrement mes absences répétées au foyer : merci pour ton Amour, ta patience et ta sagesse ;
- mes beaux-parents pour avoir su donner une bonne éducation à leur fille et pour leur soutien indéfectible ;
- mes oncles Emile KATCHON et Pascal ATTRA pour leur soutien moral et financier ;

- mes frères et sœurs : Pierrette, Anselme, Noël, Rémi, Philippe, Marthe, Christophe, Blandine et autres pour leur soutien de tout genre ;
- mes frères et amis, Pierre BATOU, Fortuné Vincent ASSOGBA, Casimir MONGAZI, Joël BEKOU, Serges OBA, Roger ATCHOUTA, Emmanuel AKAKPO, Alphonse ALOMASSO, Barnabé HOUNGNIHIN, Damase AKPO-YETE,… pour leur soutien ;
- son Excellence, l'ex Ministre d'Etat, Komi KOUTCHE et son staff pour leur soutien financier et moral ;
- Conseil Scientifique de l'Université d'Abomey-Calavi pour le financement de cette thèse ;
- Madame Karin OSTERTAG pour son appui financier et moral ;
- tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail et sans qui, nous ne serions pas à ce niveau, nous disons merci infiniment pour votre franche collaboration.

Résumé

L'hypertension artérielle (HTA) est l'une des maladies cardiovasculaires les plus redoutables du monde actuel. Dans les pays en voie de développement, le faible pouvoir d'achat des populations ne leur permet pas de faire face au coût financier de la thérapie de cette maladie en médecine moderne. La présente thèse a pour objectifs (i) de recenser les connaissances de la médecine traditionnelle liées à l'HTA au Bénin, (ii) d'inventorier les plantes utilisées dans le traitement traditionnel de l'HTA au Bénin, (iii) de déterminer les caractéristiques écologiques des plantes antihypertensives de grande importance, (iv) d'évaluer les différentes menaces exercées sur ces plantes et (v) d'étudier leur distribution géographique en vue de proposer une stratégie pour leur gestion durable au Bénin.

Pour réaliser les objectifs (i) et (ii) une enquête ethnobotanique a été menée à l'aide d'un questionnaire individuel auprès de 801 tradithérapeutes sélectionnés sur toute l'étendue du territoire béninois. Les résultats de cette étude ont fait ressortir 8 principaux facteurs de risque à l'HTA et 221 plantes antihypertensives. L'obésité (60,55 %) et l'hérédité (49,81 %) ont été les facteurs de risque les plus cités. *Heliotropium indicum* (20,22 %), *Parkia biglobosa* (19,6 %), *Citrus aurantifolia* (12,1 %), *Persea americana* (10,11%), *Allium sativum* (8,98 %), *Carissa edulis* (8,36 %) et *Morinda lucida* (7,36 %) ont été les plantes les plus rapportées. Le test Chi-2 de Pearson et l'Analyse Factorielle des Correspondances appliqués aux fréquences de citation des facteurs de risque et des plantes antihypertensives ont montré que les connaissances liées à ces deux variables sont dépendantes des caractéristiques socioculturelles des enquêtés et de leur zone bioclimatique. L'étude des caractéristiques écologiques des plantes antihypertensives de grande importance (iii) a été possible grâce à l'installation des placeaux dans les habitats de chacune de ces plantes. Les

relevés phytosociologiques obtenus ont permis d'identifier les groupements végétaux abritant chacune de ces espèces. Certaines de ces plantes sont introduites dans les plantations (*Gmelina arborea*), d'autres sont à l'état sauvage et sont aussi plantées par endroit (*Morinda lucida*, *Crateva adansonii* et *Heliotropium indicum*) et d'autres sont uniquement à l'état sauvage (*Carissa edulis*). Pour cerner les différentes menaces sur ces plantes (iv), une autre enquête ethnobotanique a été menée auprès de 458 habitants toutes catégories socioprofessionnelles confondues. Les résultats de cette étude ont signalé que l'utilisation à des fins médicinales constitue la principale menace pour la survie de la quasi-totalité des plantes antihypertensives de grande importante. L'étude de la distribution des plantes antihypertensives de grande importance (v) a fait appel à des techniques de modélisation de la niche climatique de ces espèces en combinaison avec le système d'information géographique (SIG). La simulation des aires de distribution potentielle présente et future (2050) de ces espèces a indiqué une diminution de l'étendue de leurs habitats potentiels quel que soit le modèle utilisé. Il est alors urgent que des mesures idoines soient prises pour la conservation durable de ces plantes.

Mots clés : Bénin, ethnobotanique, hypertension artérielle, niche climatique, plante antihypertensive, conservation durable.

Abstract

Title: Ethnobotany, ecology and geographical patterns of plants used in traditional medicine of hypertension in Benin

High blood pressure (hypertension) is one of the most important cardiovascular diseases in the the world nowadays. In the developing countries, the low purchasing power of the population does not allow them to meet the financial cost of the modern medicine therapy of hypertension. This

thesis aims to (i) identify the knowledge of traditional medicine related to hypertension in Benin, (ii) inventory the plants used in traditional medicine of hypertension in Benin, (iii) evaluate the ecological character of antihypertensive plants of great importance, (iv) evaluate the different threats to these plants, and (v) assess their geographical patterns in order to propose the strategy for the sustainable management of antihypertensive plants in Benin.

To achieve the objectives (i) and (ii) an ethnobotanical survey was conducted with a questionnaire to 801 selected traditional healers throughout the country of Benin. The results identified 8 major factors of risk for hypertension and a total of 221 antihypertensive plants. Obesity (60.55%) and heredity (49.81%) were the most cited factors of risk. *Heliotropium indicum* (20.22%), *Parkia biglobosa* (19.6%), *Citrus aurantifolia* (12.1%), *Persea americana* (10.11%), *Allium sativum* (8.98%), *Carissa edulis* (8, 36%) and *Morinda lucida* (7.36%) were the most plants reported. The Pearson Chi-2 test and the correspondence analysis performed on the frequency of factors of risk cited and the antihypertensive plants showed that these two variables depended on the socio-cultural characteristics of the respondents and their bioclimatic zone. The ecological characteristics of the antihypertensive plants of great importance (iii) were done by installing the plots in the habitats of each plants. The phytosociological surveys identified the plant communities of each species. Some of these plants wre introduced in plantations (*Gmelina arborea*), others were either in the wild or planted (*Morinda lucida*, *Crateva adansonii* and *Heliotropium indicum*) and others were only in the wild (*Carissa edulis*). To identify the threats to these plants (iv) additional ethnobotanical survey was conducted with 458 people from all socio-professional categories. The results indicated that the use for medicinal purposes is the main threat of almost all antihypertensive plants with great

importance. The study of the distribution of antihypertensive plants of great importance (v) used ecological niche modeling approaches combined with geographic information system (GIS). The simulation of potential of present and future distribution areas (2050) of these species decrease in extend. It is therefore urgent taking appropriate measures for the sustainable conservation of these plants.

Keywords: Benin, ethnobotany, high blood pressure, climatic niche, antihypertensive plant, sustainable conservation.

Abréviations et acronymes

AUC : Area Under the ROC 57 Curve

CCCMA : Canadian Center for Climate Modeling and Analysis

CSIRO : Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation

DPNS : Direction Nationale de la Protection Sanitaire

FAO : Food and Agriculture Organisation

FLASH : Faculté des Lettres, Arts et Sciences Humaines

FSA : Faculté des Sciences Agronomiques

HadCM3 : Hadley Centre for Coupled Model version 3

INSAE : Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique

IPCC : Intergovernmental Panel on Climate Change

LEA : Laboratoire d'Ecologie Appliquée

OMS : Organisation Mondiale de la santé

ONAB : Office National de Bois

PNPMT : Programme National pour la Pharmacopée ee la Médecine Traditionnelle

PNUD : Programme des Nations Unies pour le Développpement

UICN : Union Internationale pour la Conservation de la Nature

Liste des figures

Figure 1. Carte de la République du Bénin présentant les limites des départements 18
Figure 2. Carte des différents types de sols de la République du Bénin 22
Figure 3. Carte du gradient pluviométrique de la République du Bénin..... 23
Figure 4. Carte du réseau hydrographique de la République du Bénin..... 24
Figure 5. Zones climatiques, districts phytogéographiques et aires protégées du Bénin 25
Figure 6. Dispositif d'installation des placeaux dans les différents habitats des plantes ligneuses 35
Figure 7. Dispositif d'installation des bandes autour des semenciers..... 36
Figure 8. Causes de l'HTA selon les tradithérapeutes 56
Figure 9. Relation entre facteurs de risque et groupes socioculturels 58
Figure 10: Modèle conceptuel des conséquences de l'HTA 62
Figure 11. Lieux de collecte des plantes 64
Figure 12. Organes végétaux utilisés dans la préparation des médicaments..... 65
Figure 13. Utilisation des espèces selon groupes socioculturels au plan national 69
Figure 14. Relation entre les plantes antihypertensives et les groupes socioculturels dans la zone guinéo- congolaise..... 72
Figure 15. Utilisation des plantes antihypertensives dans la zone soudano-guinéenne..... 75
Figure 16. Appréciation des plantes utilisées suivant les groupes sociolinguistiques de la zone soudanienne 78
Figure 17. Espèces compagnes de *Heliotropium indicum* 83
Figure 18. Représentation des groupements végétaux abritant *Carissa edulis* dans le plan 86

Figure 19. Types biologiques (a) et phytogéographiques (b) du groupement végétal à *Vachellia sieberiana* et *Brachiaria deflexa*.....90
Figure 20. Types biologiques (a) et phytogéographiques (b) du groupement végétal à *Eucalyptus camaldulensis* et *Mariscus cylindristachyus* 91
Figure 21. Types biologiques (a) et phytogéographiques (b) du groupement végétal à *Zanthoxylum zanthoxyloides* et *Anchomanes difformis* ... .92
Figure 22. Types biologiques (a) et phytogéographiques (b) du groupement végétal à *Combretum molle* et *Andropogon tectorum*.....93
Figure 23. Typologie des habitats de *Morinda lucida*.....97
Figure 24. Types biologiques (a) et phytogéographiques (b) du groupement végétal à *Anogeissus leiocarpa* et *Dichapetalum crassifolium*..... 101
Figure 25. Types biologiques (a) et phytogéographiques (b) du groupement végétal à *Daniellia oliveri* et *Imperata cylindrica* 102
Figure 26. Types biologiques (a) phytogéographiques (b) et du groupement végétal à *Morinda lucida* et *Ageratum conyzoides*.....103
Figure 27. Structure en diamètre du groupement végétal à *Anogeissus leiocarpa* et *Dichapetalum crassifolium* 105
Figure 28. Structure en diamètre du groupement végétal à *Daniellia oliveri* et *Imperata cylindrica* 105
Figure 29. Structure en diamètre du groupement végétal à *Morinda lucida* et *Ageratum conyzoides*.....106
Figure 30. Espèces compagnes de *Tridax procumbens*.....113
Figure 31. Types de menaces pesant sur *Carissa edulis* au Bénin.....120
Figure 32. Appréhension des types de menaces sur *Carissa edulis* par zone bioclimatique.....121

Figure 33. Représentation des relations entre les maladies traitées et les organes de *Morinda lucida* au Bénin.....127
Figure 34. Différents types de menaces pesant sur *Morinda lucida* au Bénin 128
Figure 35. Appréhension des types de menace sur *Morinda lucida* par zone bioclimatique 129
Figure 36. Valeurs de l'AUC relatives à *Carissa edulis* 133
Figure 37. Test de Jackknife appliqué à l'importance des variables environnementales individuelles utilisées pour *Carissa edulis*..... 134
Figure 38. Superficie des habitats actuels et futurs de *Carissa edulis* au Bénin 135
Figure 39. Spatialisation des habitats présents et futurs de *Carissa edulis* au Bénin 137
Figure 40. Spatialisation des habitats présents et futurs de *Carissa edulis* suivant les aires protégées 139
Figure 41. Valeurs de l'AUC relatives à *Morinda lucida* 140
Figure 42. Test de Jackknife appliqué sur l'importance des variables environnementales individuelles utilisées pour *Morinda lucida* 141
Figure 43. Répartition des habitats actuels et futurs de *Morinda lucida* au Bénin 143
Figure 44. Spatialisation des habitats présents et futurs de *Morinda lucida* au Bénin 145
Figure 45. Spatialisation des habitats de *Morinda lucida* dans les aires protégées du Bénin 147

Liste des tableaux

Tableau 1. Classification de l'HTA selon l'OMS en 1999 12
Tableau 2. Classification de l'HTA selon la SEHC en 2007 13
Tableau 3. Caractéristiques physiques, socioéconomiques et sanitaires du Bénin 21
Tableau 4. Variables bioclimatiques utilisées pour générer les cartes de distribution potentielle.....50
Tableau 5. Facteurs de risque de l'HTA selon les groupes socioculturels.....57
Tableau 6. Perception sur les causes de l'HTA suivant l'âge et le sexe 59
Tableau 7. Conceptions sur les facteurs de risque suivant les zones bioclimatiques 60
Tableau 8. Plantes ayant un niveau de fidélité (*FL)* supérieur à 5 % au niveau national 66
Tableau 9. Utilisation des plantes selon les zones bioclimatiques.....67
Tableau 10. Test de comparaison du partage des informations dans les zones bioclimatiques 68
Tableau 11. Plantes ayant un niveau de fidélité supérieur à 5 % dans la zone guinéo-congolaise.....71
Tableau 12. Plantes ayant un niveau de fidélité supérieur à 5 % dans la zone soudano-guinéenne.....74
Tableau 13. Plantes ayant un niveau de fidélité supérieur à 5 % dans la zone soudanienne.....77
Tableau 14. Noms locaux de *Heliotropium indicum* au Bénin 81
Tableau 15. Noms locaux de *Carissa edulis* au Bénin.....84
Tableau 16. Paramètres écologiques des habitats de *Carissa edulis*.....89
Tableau 17. Régénération de *Carissa edulis*.....94
Tableau 18. Noms locaux de *Morinda lucida*.....96
Tableau 19. Paramètres écologiques des habitats de *Morinda lucida*.....100

Tableau 20. Régénération de *Morinda lucida* dans les différents groupements végétaux 107
Tableau 21. Différentes appellations de *Crateva adansonii* au Bénin 108
Tableau 22. Noms locaux de *Tridax* procumbens au Bénin 112
Tableau 23. Valeurs de diversité et d'équitabilité des enquêtés sur *Carissa edulis* 116
Tableau 24. Valeur d'Usage (VU) et de Consensus des Types d'Usage (CTU) de *Carissa edulis* 118
Tableau 25. Catégories d'usage de *Carissa edulis* au Bénin 119
Tableau 26. Valeurs de diversité et d'équitabilité des enquêtés sur *Morinda lucida* 123
Tableau 27. Valeur d'Usage (VU) et de Consensus des Types d'Usage (CTU) de *Morinda lucida* 125
Tableau 28. Catégories d'usage de *Morinda lucida* au Bénin 126
Tableau 29. Viabilité de *Carissa edulis* 149
Tableau 30. Viabilité de *Morinda lucida* 150

Liste des Photos

Photo 1. Interview réalisée avec un tradithérapeute.....29
Photo 2. Réalisation d'un herbier (a) et mesure de diamètre (b) d'un pied adulte de *Morinda lucida*.....36
Photo 3. Présentation de *Heliotrpium indicum*.....80
Photo 4. Aspects des peuplements à *Heliotropium indicum* en deux saisons différentes 82
Photo 5. Plante fruitière de *Carissa edulis*.....84
Photo 6. Fourré de *Carissa edulis* sur une termitière dans les Monts Kouffè85
Photo 7. Tronc d'un arbre (a), arbuste (b) et rameau de *Morinda lucida* 95
Photo 8. Présentation de *Crateva adansonii* 108
Photo 9. Aspects de l'écorce de *Gmelina arborea* suivant l'âge 109
Photo 10. Inflorescence (a), branches feuillées portant de fruits (b) et fruits mûrs de *Gmelina arborea*.....110
Photo 11. Plantations de *Gmelina arborea* par l'ONAB 111
Photo 12. Morphologie de *Tridax procumbens*.....111
Photo 13. Habitats de *Tridax procumbens* 112
Photo 14. Principale menace à *Carissa edulis* au Bénin.....122
Photo 15. Images de deux individus de *Morinda lucida* écorcés par les populations.....130

Légende des photos de la page de garde de la gauche vers la droite :

- Première photo : *Carissa edulis* retrouvée à Pahou (Ouidah) avec les racines secondaires extirpées à but médicinal ;
- Deuxième photo : Pied de *Morinda lucida* pourissant suite à son écorçage abusif ;
- Troisième photo : Patiente hypertendue en cour de traitement chez un tradithérapeute à Bassila ;
- Quatième photo : Tronc de *Morinda lucida* en reconstitution après son écorçage ;
- Cinquième photo : Tronc de *Morinda lucida* non écorcé

Première partie : Cadre théorique et conceptuel

Chapitre 1. Introduction générale

1.1 Problématique et justification

Du fait de l'importante biodiversité qu'elles abritent, les forêts tropicales constituent un réservoir de gênes et de molécules de première importance (UICN France, 2013). Ces ressources sont utiles pour les populations locales mais aussi, pour la recherche agroalimentaire ou pharmaceutique. Les plantes jouent alors un rôle important dans la vie de l'homme. Elles fournissent de la nourriture, de l'oxygène, des éléments chimiques thérapeutiques, des biens de première nécessité tels que vêtements et habitations. L'ensemble des « services» rendus par la biodiversité végétale, notamment dans la régénération des écosystèmes en font un élément capital pour l'humanité (Given, 1994; Millennium Ecosystem Assessment, 2005; Annie, 2008). La gestion durable des forêts garantit leur diversité biologique, leur productivité, leur capacité de régénération, leur vitalité et leur capacité à satisfaire et pour l'avenir, les fonctions économique, écologique, et sociale pertinentes, au niveau local, national et international, sans causer de préjudices à d'autres écosystèmes (UICN France, 2013). Malheureusement, la biodiversité est menacée par le phénomène de la dégradation des écosystèmes forestiers. En effet, la déforestation – c'est-à-dire le défrichement des forêts pour utiliser les terres à d'autres fins ou pour les laisser en friche – est l'un des changements les plus étendus et les plus importants que les êtres humains ont apportés à la surface du globe (FAO, 2012). Cette déforestation ne saurait être appréhendée uniquement par le défrichement des forêts. Elle implique toute activité liée à la fragmentation de la forêt et à toute action entrainant la disparition progressive des ressources forestières. Sur 5 000 ans, les pertes cumulatives de terres forestières dans le monde entier sont estimées à 1,8 milliard d'hectares, soit une perte moyenne nette de 360 000 hectares par an (Williams, 2002). En

2010, les forêts couvraient environ 4 milliards d'hectares, soit près de 31 % des terres du globe (FAO, 2010). La croissance démographique et la forte expansion de la demande d'aliments, de fibres et de combustibles ont accéléré le défrichement des forêts, les pertes moyennes nettes se situant à environ 5,2 millions d'hectares au cours des dix dernières années (FAO, 2010).

En Afrique, les forêts couvrent environ 23 % de la superficie totale des terres et selon les informations fournies par les pays africains, 75 millions d'hectares de forêts (soit 10 % de la superficie totale des forêts du continent) auraient été convertis à d'autres utilisations, entre 1990 et 2010 (FAO, 2012). La déforestation est causée en Afrique par la demande de pâturages et de terres arables adaptées à différentes cultures. Le fait que le bois soit la principale source de combustible vient encore renforcer les pressions exercées sur les forêts africaines car, on estime que 80 % environ du bois utilisé dans la région sert de combustible (FAO, 2012).

En Afrique de l'Ouest, la forêt a régressé de 961 000 hectares par an de 1990 à 2000 et de 875 000 hectares par an de 2000 à 2010 (FAO, 2011).

La République du Bénin n'est pas épargnée du phénomène de la dégradation des ressources forestières malgré la modestie de sa couverture végétale. Le comité intergouvernemental sur les modifications du climat a identifié les pays côtiers (dont le Bénin) comme les plus vulnérables aux changements climatiques (Parry *et al.*, 2007). D'une superficie de 2 351 000 hectares dont 114 000 hectares de plantations et 1 303 000 hectares de forêts classées, les forêts béninoises subissent une forte dégradation (FAO, 2005). D'une manière générale, le Bénin perd environ 59 600 hectares de forêt par an (FAO, 2009). La dégradation des écosystèmes forestiers béninois se manifeste par la pratique de l'agriculture extensive, la recherche de bois d'œuvre et de bois d'énergie, le surpâturage, les feux de végétation tardifs et

la collecte des plantes sauvages à des fins alimentaires et médicinales. Ce sont les plantes à usages multiples qui sont plus sacrifiées lorsqu'il s'agit des besoins en bois d'œuvre, en bois de service, en alimentation ou en phytothérapie.

En fournissant à l'homme des phytomédicaments, la plante est appelée "plante médicinale". La reconnaissance du pouvoir thérapeutique de la plante par l'homme relève des temps immémoriaux (MS, 2013a). La médecine traditionnelle est alors basée sur la plante depuis des milliers d'années (Chivian, 2002 ; Lena *et al.*, 2010). Même dans les pays du Nord, l'importance thérapeutique de la plante est bien reconnue jusqu'à nos jours. On peut citer l'exemple de l'acide salicylique issu du saule blanc (*Salix alba*) à feuilles caduques qui est le composant actif de l'aspirine, le plus utilisé par les analgesiques (UICN France, 2013) et l'exemple du bouleau (*Betula sp*) dont la sève, les feuilles et l'écorce présentent des vertus diurétiques et sont également utilisées dans le traitement des affections cutanées (Unep et Tunza (2011) *in* UICN France, 2013). En Afrique, cette médecine traditionnelle se rapporte aux pratiques, méthodes, savoirs et croyances en matière de santé qui impliquent l'usage à des fins médicales de plantes, de parties d'animaux et de minéraux, de thérapies spirituelles, de techniques et d'exercices manuels (séparément ou en association) pour soigner, diagnostiquer et prévenir les maladies ou préserver la santé (OMS, 2002). Dans les pays industrialisés, les adaptations de la médecine traditionnelle sont nommées complémentaires, alternatives, non conventionnelles, ou encore parallèles (MS, 2009). De nos jours, malgré le progrès spectaculaire de la science depuis le XIXème siècle, notamment dans le domaine de la médecine, la phytothérapie traditionnelle garde toujours une place importante dans les habitudes des populations. La plante continue de jouer un rôle essentiel dans les soins de santé de base de nombreux habitants de la planète. Environ 80 %

de la population mondiale et plus de 90 % de la population des pays en voie de développement y recourent pour des soins de santé primaires (Cunningham, 1993 ; Pei, 2001 ; OMS, 2002 ; Olsen, 2005 ; Jiofack *et al.*, 2010; Adomou *et al.*, 2012).

Cette réalité a été déjà prise en compte depuis la Déclaration d'Alma-Ata (1978) et les orientations de la Politique Régionale de Santé pour Tous (PRS) au 21ème siècle qui soulignent l'importance de la médecine traditionnelle en matière de soins de santé primaires (MS, 2009). Ainsi, convaincus de l'existence de preuves attestant de l'efficacité des médicaments traditionnels dans le traitement de nombreuses maladies prioritaires, les Chefs d'Etat africains ont, lors des sommets de l'Organisation de l'Unité Africaine (OUA), maintenant l'Union Africaine (UA), qui sont tenus à Abuja (Nigeria, 2001) et à Lusaka (Zambie, 2001), déclaré respectivement que la recherche en médecine traditionnelle doit être une priorité et que la période 2001-2010 doit être déclarée « Décennie de la médecine traditionnelle africaine » (MS, 2009). Cette ruée des populations vers la phytothérapie serait très loin de rester sans conséquence sur la survie des plantes utilisées. Ainsi, l'exploitation intensive des espèces végétales pour des besoins médicaux peut devenir néfaste si elle dépasse le seuil de régénération soutenable par les ressources utilisées (Mehdioui et Kahouadji, 2007). L'émondage et l'écorçage non durable, l'utilisation abusive des arbres à des fins médicinales peuvent constituer un danger pour la diversité biologique d'un écosystème donné. Cette exploitation des plantes médicinales est encore plus accentuée dans les pays en voie de développement pour des raisons diverses. Entre autres, on peut citer le coût abordable du traitement traditionnel des pathologies, l'accessibilité de la médecine traditionnelle et le fait qu'elle fait partie intégrante du patrimoine socioculturel des populations locales. Aussi, faut-il noter que la faiblesse des ressources économiques des populations des pays

en développement limite l'achat des produits pharmaceutiques qui reviennent très chers et hors de la portée des bourses des classes modestes (Drissa *et al*., 2010). En plus des grandes distances qui sont parfois parcourues par les populations avant de pouvoir se rendre dans les centres de santé conventionnels, s'ajoutent de longues files d'attente dans les hôpitaux (Tahraoui *et al.*, 2007) à cause du nombre insuffisant de personnel de santé.

Par ailleurs, dans ce contexte où l'on n'assiste qu'à une dégradation profonde et progressive des habitats des plantes utilisées dans la médecine traditionnelle, l'on devrait se poser la question de savoir si ces plantes disparaissaient un jour, quel risque courraient les populations locales ? Le véritable problème qui se pose ici, est comment faire pour concilier les besoins des populations de plus en plus grandissants en plantes médicinales à la survie des espèces utilisées surtout que, le traitement de certaines maladies peut durer plusieurs années voire, toute la durée de vie d'un individu. En phytothérapie, ces genres de maladies font appel à une utilisation continue des espèces végétales qui sont utilisées dans la composition de leur remède. C'est le cas de l'hypertension artérielle qui est classée aujourd'hui parmi les maladies cardiovasculaires les plus redoutables du siècle. La prévalence globale de l'hypertension artérielle dans la population mondiale adulte était estimée à 26,4 % (26,6 % chez les hommes et 26,1 % chez les femmes). Neuf cent soixante-douze (972) millions d'individus dans le monde dont 639 millions dans les pays en voie de développement, souffrent de l'hypertension artérielle. Pire, la projection indique que le nombre d'hypertendus pourra atteindre 1,56 milliards d'individus en 2025 (Beaufils, 2005). Maladie très fréquente dans le monde, elle touche près de 20 % de la population en général et plus de 50 % à partir de 65 ans (OMS, 2008).

En Afrique, elle constitue un problème de santé publique avec une fréquence en population comprise entre 15 et 40 % et une fréquence hospitalière

comprise entre 30 et 70 % (http://www.remed.org). Au Bénin, la situation est assez préoccupante. En effet une étude récente a rapporté qu'un Béninois sur cinq souffre de l'hypertension artérielle, et qu'à partir de 50 ans, quasiment un adulte sur deux fait la maladie (Illassa, 2008). Elle est d'ailleurs la première cause de décès des travailleurs de la fonction publique (20,3 %) (Houinato *et al.*, 2012). La prévalence de l'hypertension artérielle est de 27,9 % de la population béninoise adulte en 2008 avec 77,5% de sujets non diagnostiqués (Houinato *et al.*, 2012). L'hypertension artérielle affecte dangereusement la productivité d'un pays à cause de la mortalité et des invalidités qu'elle crée et qui conduisent inévitablement à la perte des bras valides et par ricochet aux arrêts de travail.

Le coût élevé de prise en charge de l'HTA en médecine moderne associé au faible pouvoir d'achat des populations des pays en voie de développement doivent interpeler les chercheurs de tous ordres à l'intensification des recherches sur les plantes médicinales réputées antihypertensives. Dans ce contexte, le recensement des espèces végétales qui interviennent dans la thérapie de cette pathologie devient primordial. C'est ainsi que des études éhnobotaniques ont été orientées spécifiquement vers les plantes utilisées dans le traitement traditionnel de l'hypertension artérielle (HTA) au cours des deux dernières decennies. Parmi celles-ci, s'inscrivent les études de Diafouka et Lejoly (1993) au Congo, de Tahraoui *et al.* (2007) et Orch *et al.* (2015) au Maroc, de Fézan *et al.* (2008) en Côte d'Ivoire sur le recensement des plantes antihypertensives. En République du Bénin, les quelques études ethnobotaniques qui ont abordé exclusivement le recensement des plantes antihypertensives sont concentrées dans certaines régions du pays. Parmi celles-ci, on peut citer Tokoudagba *et al.*(2009) qui ont recensé 30 plantes à potentialités antihypertensives dans la biodiversité béninoise auprès de 27 tradithérapeutes répartis dans 5 différents Départements sur les 12 que

compte le Bénin. Ensuite, Dougnon (2013), Amadji (2013), Zounmenou (2013) ont recensé respectivement les plantes antihypertensives du Centre-Bénin (Départements du Zou-Collines), de la basse vallée de l'Ouémé et des Départements de l'Atlantique et du Littoral (au Sud du Bénin). Les autres études ethnobotaniques au cours desquelles les plantes antihypertensives ont été collectées au Bénin, ont porté sur toutes les plantes médecinales en général. C'est ainsi que certaines plantes ont été déclarées antihypertensives lors de l'étude ethnobotanique réalisée par Adjanohoun *et al.* (1989) qui a couvert toute l'étendue du territoire national et celle de Adomou *et al.* (2012) sur les plantes médicinales vendues dans le marché d'Abomey-Calavi au Sud du Bénin. Aussi, les efforts fournis par le Programme National de la et de la Médecine Traditionnelle (PNPMT) à travers l'élaboration de la monographie des plantes utilisées en médecine traditionnelle pour la prévention et le traitement du paludisme ont-ils fait ressortir des plantes antihypertensives utilisées en association avec d'autres plantes par les tradithérapeutes du Bénin (MS, 2012). Lors des recherches axées spécifiquement sur les plantes antihypertensives, la partie septentrionnale et la zone Sud-ouest du pays n'avaient pas été investiguées. Or, pour pouvoir faire assoir une base de données efficace en plantes antihypertensives au Bénin, il est nécessaire de prendre en compte toutes les grandes régions du pays. Une telle étude permettrait de voir la disponibilité des plantes reputées antihypertensives au niveau national et les différentes utilisations faites d'elles afin de penser à leur gestion durable. Elle permettrait également de constituer une base de données scientifique spécifique en plantes antihypertensives pour la production des médicaments améliorés à un coût abordable aux citoyens béninois de toutes les classes sociales. La réalisation de ce travail de base fait appel aux questions de recherches suivantes :

- Quelles sont les connaissances de la médecine traditionnelle liées à la thérapie de l'hypertension artérielle au Bénin ?
- Quelles sont les plantes qui sont utilisées dans le traitement traditionnel de l'hypertension artérielle au Bénin ?
- Dans quels types d'habitats les retrouve-t-on et quelles sont les menaces qui pèsent sur elles ?
- Quelles sont les étendues actuelle et future des habitats favorables aux plantes les plus utilisées dans le traitement traditionnel de l'hypertension artérielle au Bénin ?

Ces questions n'ont pas encore fait l'objet d'études pouvant éclairer les décideurs dans les politiques permettant de tirer profit du potentiel en plantes médicinales en tant que contributrices à l'amélioration du traitement de l'HTA. C'est dans ce contexte que s'inscrit la présente étude intitulée : "Ethnobotanique, écologie et distribution géographique des plantes utilisées dans le traitement traditionnel de l'hypertension arterielle en République du Bénin."

1.2 Objectifs et hypothèses de l'étude

L'objectif général de cette étude est de constituer une base de données scientifique sur l'ethnobotanique, l'écologie et la distribution géographique des plantes utilisées dans le traitement traditionnel de l'hypertension artérielle (HTA) au Bénin en vue de leur conservation durable.

De façon spécifique, il s'est agit de :

- recenser les connaissances de la médecine traditionnelle liées à l'HTA au Bénin ;
- inventorier les plantes utilisées dans le traitement traditionnel de l'HTA au Bénin;

- déterminer les caractéristiques écologiques des plantes antihypertensives de grande importance de la pharmacopée et de la médecine traditionnelle béninoises ;
- évaluer les différentes menaces exercées sur les plantes antihypertensives de grande importance de la pharmacopée et de la médecine traditionnelle béninoises ;
- étudier la distribution géographique des plantes antihypertensives de grande importance.

L'hypothèse générale découlant de ces objectifs soutend qu'en République du Bénin, il existe des moyens efficaces en phytothérapie pour le traitement traditionnel de l'hypertension artérielle. De façon détaillée, il a été supposé que :

- les connaissances de la médecine traditionnelle sur l'hypertension artérielle (HTA) sont diverses et varient suivant les caractéristiques socioculturelles;
- dans la préparation des remèdes contre l'HTA au Bénin, la feuille constitue l'organe végétal le plus utilisé ;
- les plantes antihypertensives de grande importance se retrouvent plus dans les habitats dégradés que ceux moins perturbés au Bénin ;
- la collecte des plantes antihypertensives de grande importance à des fins médicinales constitue la principale menace pour leur survie ;
- les conditions climatiques futures (en 2050) seront plus favorables à la disponibilité des plantes antihypertensives de grande importance.

1.3 Définition des concepts

- Ethnobotanique : L'ethnobotanique est une science qui se pratiquait depuis dans temps anciens. En ce qui concerne sa défintion, elle varie d'un praticien du domaine à un autre. Selon Jacques ROUSSEAU, botaniste et

ethnobotaniste du XXème siècle, l'ethnobotanique est l'étude de l'histoire et du rôle des plantes dans les civilisations ou la place de la plante dans la civilisation (Rouseaux, 1961 *in* Portères, 1969). Quant à Portères (1969), l'auteur coupe définitivement l'ethnobotanique de la botanique. Il la projette délibérément vers les sciences humaines tout en lui donnant autonomie et se gardant d'en faire une discipline de transition, une discipline interprétative et associative qui recherche, utilise, lie et interprête les faits d' interrelation entre les sociétés humaines et les plantes en vue de comprendre et d'expliquer la naissance et le progrès des civilisations depuis leurs débuts végétaliens jusqu'à l'utilisation et la transformation des végétaux eux-mêmes dans les sociétés primitives ou évoluées. Un an plus tard, l'auteur revit de façon succinte cette définition en disant que l'ethnobotanique est l'étude des relations entre les sociétés humaines et le monde végétal. Pour construire son champ d'activité, l'ethnobotanique empiète sur d'autres disciplines telles que : l'écologie, la conservation de la nature, la botanique économique et l'agriculture (Portères, 1969). Pour le même auteur, le but de l'ethnobotanique est de:

- ✓ obtenir des données qui puissent être appliquées au monde civilisé ;
- ✓ éclairer les contacts entre Hommes primitifs et Plantes ;
- ✓ rechercher les points de recouvrement entre Sciences des Végétaux et Anthropologie pour interprêter la signification mutuelle de leur interrelation ;
- ✓ établir comment l'Homme primitif s'adapte lui-même à 1'environnement végétal, quelles sont les Plantes qu'il retient et comment son économie, ses activités et ses pensées sont influencées par ces Plantes.

De ces définitions, on peut retenir que l'ethnobotanique est la science qui s'occupe de l'utilisation des plantes par les hommes. Elle est à cheval entre la

botanique et les sciences sociales. Elle permet d'étudier la disponibilité des plantes, de connaître leurs noms scientifiques et leurs noms vernaculaires, les organes utilisés, les motifs de leur utilisation, la façon et la saison de leur cueillette, l'origine, l'habitat, l'importance alimentaire, médicinale et économique, le tout en rapport avec les us et croyances humaines.

- **Hypertension artérielle :** L'hypertension artérielle (HTA) est un état pathologique caractérisé par une augmentation des résistances périphériques totales, en rapport à une vasoconstriction et un épaississement de la paroi artériolaire, entraînant une élévation de la pression artérielle systémique (Talbert *et al.*, 2009). Chez l'homme, l'HTA est définie de façon consensuelle par une augmentation permanente de la pression du sang dans les artères supérieure ou égale à 140 mmHg pour la systolique ou à 90 mmHg pour la diastolique (Girerd *et al.*, 2005). Il existe plusieurs classifications de l'HTA mais, les plus importantes sont celles de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) en 1999 (World Health Organization, 1999) et de la Société Européenne d'Hypertension et de Cardiologie (SEHC) en 2007. Les tableaux et 2 montrent respectivement la classification de l'HTA selon l'OMS en 1999 et selon la SEHC en 2007

Tableau 1. Classification de l'HTA selon l'OMS en 1999

	PAS (mmHg)	**Et/Ou**	**PAD (mmHg)**
PA normale	< 120	et	< 80
Pré HTA	120-139	et/ou	80-89
HTA Stade 1	140-159	et/ou	90-99
HTA Stade 2	160-179	et/ou	100-109

Tableau 2. Classification de l'HTA selon la SEHC en 2007

	PAS (mmHg)	PAD (mmHg)
HTA optimale	< 120	< 80
HTA normale	120-129	80-84
HTA normale haute	130-139	85-89
HTA grade 1	140-159	90-99
HTA grade 2	160-179	100-109
HTA grade 3	≥ 180	≥ 110
HTA systolique isolée	≥ 140	< 90

Lorsque les pressions artérielles systoliques et diastoliques sont dans des catégories différentes, la catégorie la plus élevée est prise en compte.

- Médecine traditionnelle

La médecine traditionnelle est l'ensemble des connaissances, compétences et pratiques qui reposent trationnellemnt ou non, sur des théories, des croyances et des expériences propres à une culture et qui sont utilisées pour maintenir les êtres humains en bonne santé ainsi que pour prévenir, diagnostiquer, traiter et guérir des maladies physiques et mentales (Zohoun et Flenon, 1997). Autrement dit, la médecine traditionnelle est l'ensemble des us et croyances propres à une culture donnée qui lui permet de prévenir et de guérir les maladies et même pour conjurer les mauvais sorts.

- Pharmacopée béninoise

La pharmacopée béninoise est l'ensemble des remèdes ou recettes aux pathologies créés ou employés par les Béninois depuis les périodes ancestrales et qui se transmettent de génération en génération. La pharmacopée est alors, l'ensemble des substances thérapeutiques préparées par une approche empirique (Zohoun et Flenon, 1997).

- Plante antihypertensive

Une plante antihypertensive est une plante dont l'utilisation entiière ou celle de l'un de ses organes à une dose donnée permet de baisser la tension artérielle chez les patients préalablement hypertendus. L'expression plante antihypertensive de grande importance est spécifique à ce travail. En effet, l'application des critères préétablis dans la méthodologie suivie pour l'élaboration de ce document a permis de choisir parmi les plantes antihypertensives les plus utilisées par les tradithérapeutes, celles désignées comme plantes antihypertensives de grande importance. Une **plante antihypertensive de grande importance** est alors, l'une des plantes les plus utilisées dans le traitement traditionnel de l'hypertension artérielle et reconnue comme telle, suite à l'application de ces critères bien précis.

- Décoction

La décoction est une opération qui consiste à maintenir la drogue en contact avec un solvant porté à la température de l'ébullition pendant un temps déterminé (Adjanohoun *et al*., 1994). Elle consiste à mettre dans des substances médicamenteuses (plante entière ou l'un de ses organes), un liquide préalablement froid et porter l'ensemble à ébullition pendant quelques minutes afin d'obtenir un produit liquide appelé décocté.

- Infusion

L'infusion est une opération qui consiste à verser un liquide bouillant sur la drogue, et à laisser le tout en conctact jusqu'à refroidissement (Adjanohoun *et al*., 1994). En d'autre terme, l'infusion consiste à verser un liquide préalablement chauffé dans des substances médicamenteuses afin d'en extraire les principes actifs. Le produit ainsi obtenu est appelé infusé.

- Macération

La macération est une opération qui consiste à laisser en contact pendant un temps déterminé la drogue avec un solvant à froid (Adjanohoun *et al*., 1994). Elle est l'action de laisser tremper dans un liquide froid des substances médicamenteuses de façon prolongée afin d'en extraire les principes actifs. Le produit obtenu est appelé macéré.

- Fumigation

La fumigation est l'action de produire une fumée abondante en brûlant la préparation prescrite (Adjonohoun *et al.*, 1994). Dans le cadre de cette étude, la fumigation est considérée comme un mode d'administration des produits médicamenteux qui consiste à faire le bain de vapeur ou de fumée à tout le corps en se couvrant d'un tissu épais ou non avec le produit préparé.

- Modélisation

La modélisation est la conception d'un modèle qui est une représentation simplifiée d'un ensemble d'éléments complexes à partir des règles rationnelles. Dans les études relatives aux changements spatio-temporels de la végétation, la modélisation vise généralement l'explication et la prédiction (Brown *et al.*, 2006). Il est ici question des concepts de modèles explicatif et prédictif. Le modèle explicatif cherche à comprendre les changements spatio-temporels de la végétation ou d'une espèce végétale en fonction des facteurs naturels et anthropiques tout en évaluant la part de chaque facteur. Le modèle prédictif est un outil d'analyse spatiale qui permet de simuler dans l'espace le devenir de la végétation ou d'une espèce végétale à court terme sur la base des changements passés et actuels.

Conclusion partielle

L'hypertension artérielle constitue effectivement un problème de santé publique en République du Bénin. La connaissance des états généraux de la

problématique soulevée, l'état des lieux des travaux similaires déjà effectués et les lacunes qui restent à combler ont permis d'élaborer des objectifs fondés sur des hypothèses précises. Après avoir fixé les objectifs à atteindre, il est très important de connaître en premier lieu le domaine d'étude.

Chapitre 2. Présentation du milieu d'étude

2.1 Localisation

La présente recherche a été effectuée sur toute l'étendue du territoire béninois. La République du Bénin est un pays de l'Afrique de l'Ouest se trouvant en bordure du Golfe de Guinée face à l'océan atlantique. Elle est située entre les parallèles 6º15' et 12 º25' de Latitude Nord et entre les méridiens 0º40' et 3º41' de Longitude Est. Elle couvre une superficie de 114 763 km^2. D'une forme allongée, elle s'étend du Sud au Nord dans la zone intertropicale (entre l'équateur et le tropique du Cancer) sur une longueur de 700 km et sa largeur varie entre 125 km (au Sud) et 325 km (au Nord). La République du Bénin dispose d'une façade maritime longue de 125 km. Elle est limitée au Sud par l'Océan Atlantique, au Nord par le fleuve Niger, au Nord-ouest par la République du Burkina-Faso, à l'Est par la République Fédérale du Nigéria et à l'Ouest par la République du Togo. Pour une gestion administrative efficace, la République du Bénin est divisée en 12 unités territoriales appelées "Départements". Chacun des Départements est divisé en des Communes et les Communes sont subdivisées en Arrondissements. On y compte au total 77 Communes pour 546 Arrondissements. La figure 1 présente la République du Bénin dans l'Afrique de l'Ouest avec ses 12 Départements.

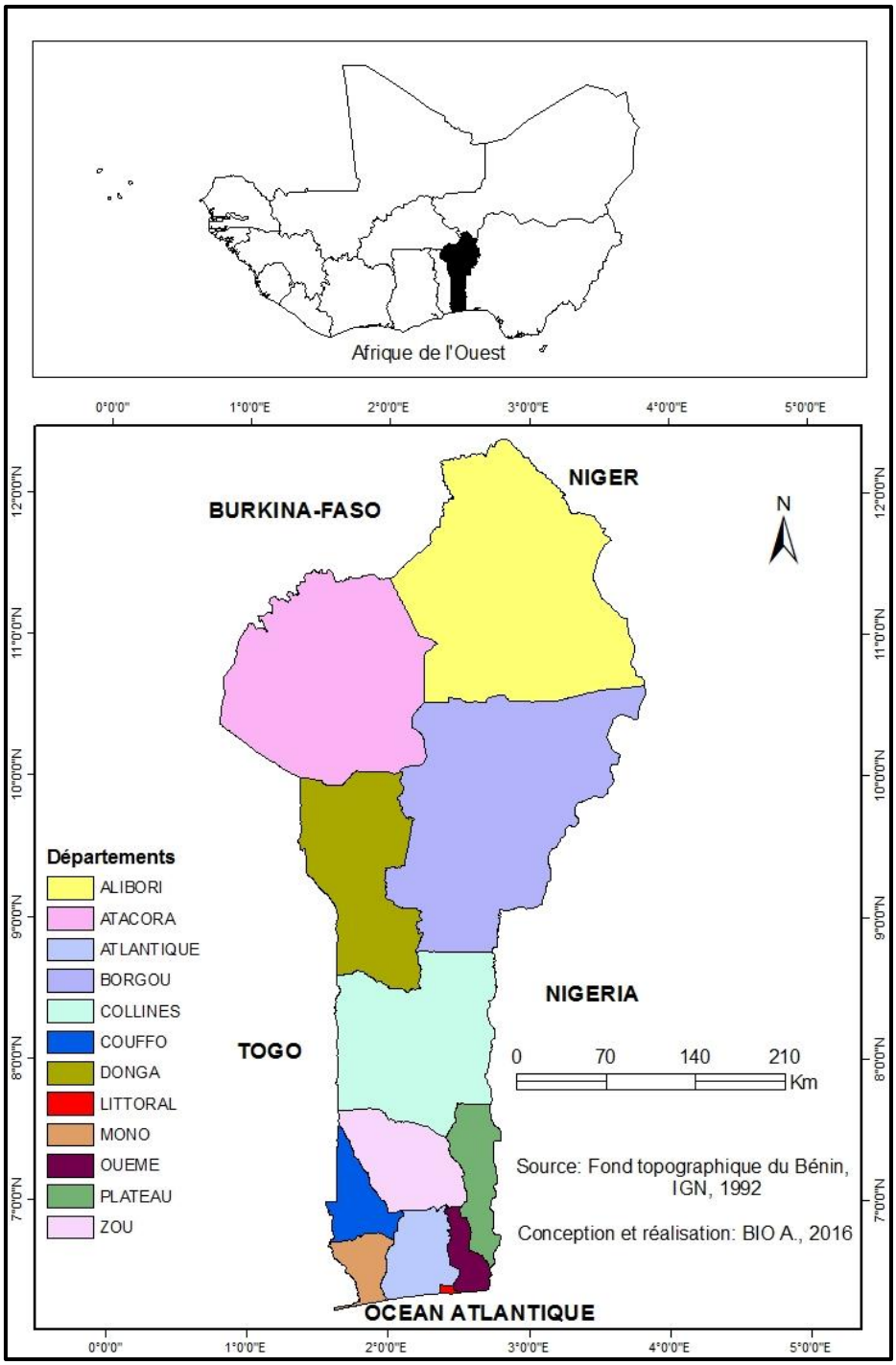


Figure 1. Carte de la République du Bénin présentant les limites des départements

2.2 Caractéristiques physiques, socio-économiques et sanitaires

La République du Bénin présente un relief peu accidenté en dehors de la zone Nord-ouest où on observe la chaîne de l'Atacora. On y rencontre plusieurs types de sols (Figure 2) regroupés en cinq grandes groupes à savoir les sols minéraux peu évolués, les sols ferrugineux tropicaux, les ferralitiques, les sols hydromorphes et les vertisols (Willaine et volkoff, 1967). La pluviométrie annuelle varie entre 800 mm et 1 500 mm de pluie par an (Figure 3). Le réseau hydrographique est nourri au Nord par le fleuve pendjari (380 km), le fleuve Niger et ses affluents (Mékrou, 410 km ; Alibori, 338 km ; Sota, 250 km), au Sud par le fleuve Ouémé (510 km) et ses affluents (Okpara ; Zou, 150 km), le fleuve Couffo (170 km), le fleuve Mono (100 km) et de nombreux plans d'eau dont le plus important est le lac Nokoué (150 km^2) (Figure 4). Ces conditions physiques ont donné naissance à une gamme variée de végétation qui s'étalle de la côte jusqu'au fleuve Niger. Par son extension entre la côte du Golfe de Guinée et la vallée du Niger (6°15 à 12°25 de Latitude Nord), la République du Bénin présente deux zones climatiques intercalées par une zone de transition. Ainsi, on y distingue trois zones chorologiques (bioclimatiques) à savoir la zone guinéo-congolaise régie par un climat subéqual au Sud du pays, la zone soudano-guinéenne caractérisée par un climat de transition et la zone soudanienne soumise à un climat tropical sec (White, 1986). L'ensemble de ces trois divisions chorologiques est subdivisé en dix districts phytogéographiques dont quatre (Côtier, Pobè, Plateau et Vallée) pour la zone guinéo-congolaise, trois (Zou, Bassila et Borgou Sud) pour la zone soudano-guinéenne et trois (Borgou Nord, Mékrou-Pendjari et Atacora) pour la zone soudanienne (Figure 5). La végétation est représentée par quelques reliques de forêts denses semi-décidues, de forêts denses sèches, de forêts claires, de forêts galeries, le tout dominé par de vastes étendues de savanes allant de type

sahélien à guinéen, reflète les grandes zones agro-écologiques du pays et ceci, grâce à l'existence de plusieurs forêts classées dans le pays (Figure 5).

Sur le plan culturel, le Bénin dispose d'une grande diversité sociolinguistique. Le groupe sociolinguistique Fon composé des langues telles que Fon, Mahi, Goun, Aïzo, Ouémè, Torri, Tofin, Kotafon et Sèto est majoritaire avec 38,4 % de Béninois suivi du groupe Adja et apparentés (15,1 %). Les autres groupes sociolinguistiques sont : Yoruba et apparentés (12,0 %), Bariba (9,6 %), Peulh (8,6 %), Otamari et apparentés (6,1 %), Yoa Lokpa (4,3 %), Dendi et apparentés (2,9 %) et autres (2,8 %) (INSAE, 2016).

Toutes les caractéristiques physiques, socioéconomiques et sanitaires sont résumées dans le tableau 3.

Tableau 3. Caractéristiques physiques, socioéconomiques et sanitaires du Bénin

Zones / Caractéristiques	Guinéo- congolaise	Soudano-guinéenne	Soudanienne	Sources
Pluie (mm / an)	900 à 1 500	1 000 à 1 200	800 à 1 300	Adomou (2005)
Régime pluviométrique	Bimodal	Pseudo unimodal	Unimodal	Adomou (2005)
Types de sols	Sableux, hydromorphes, halomorphes et ferralitiques sans concrétion	Ferralitiques avec concrétion, ferrugineux sur roche cristalline	Ferrugineux sur roche cristalline, minéraux peu évolués	Willaine et Volkoff, 1967
Formations végétales	Mangroves, forêts côtières, forêts marécageuses et forêts denses semi-décidues	Forêts semi-décidues, forêts galeries, forêts sèches et forêts boisées	Forêts sèches et boisées, savanes arborées et arbustives	Adomou (2005),
Réseau hydrographiques	Plan d'eau : Nokoué, Ahémé, Toho et Togbadji Cours d'eau : Ouémé, Couffo, Mono	Ouémé moyen, Okpara, Zou,	Niger, Pendjari, Mékrou, Sota, Alibori	
Groupes socioculturels autochtones	Fon et apprentés (Fon, Aïzo, Goun), Adja et apparentés (Adja, Mina, Ouatchi, Sahouè), Yoruba et apparentés (Yoruba, Nago, Holli)	Fon et apparentés (Fon, Mahi), Yoruba et apparenté (Idaasha, Tchabè, Itcha et Ifè), Bariba, Yoa-Lokpa (Anii, Lokpa), Peulh et Dendi	Yoruba et apparentés (Mokolé), Bariba et apparentés (Bariba, Boko), Peulh, Dendi, Natimba	INSAE (2003)
Population (hbts)	5 042 588	3 326 436	1639725	INSAE (2016)
Densité humaine (Hbts / Km^2)	424,96	59,23	35,08	INSAE (2016)
Habitants par centre de santé	18 746	16 148	18 424	PNDS (2009)
Habitants par hôpital	360 185	277 203	273 287	PNDS (2009)
Médecins/ 1000 Hbts	4 743	16 408	25 365	PNDS (2009)
Prévalence pour l'HTA (%)	30,24	24,96	23,64	PNDS (2009)
Indice de pauvreté humaine	15,9 à 41,5	32,4 à 43,2	47,6 à 56,6	INSAE (2016)

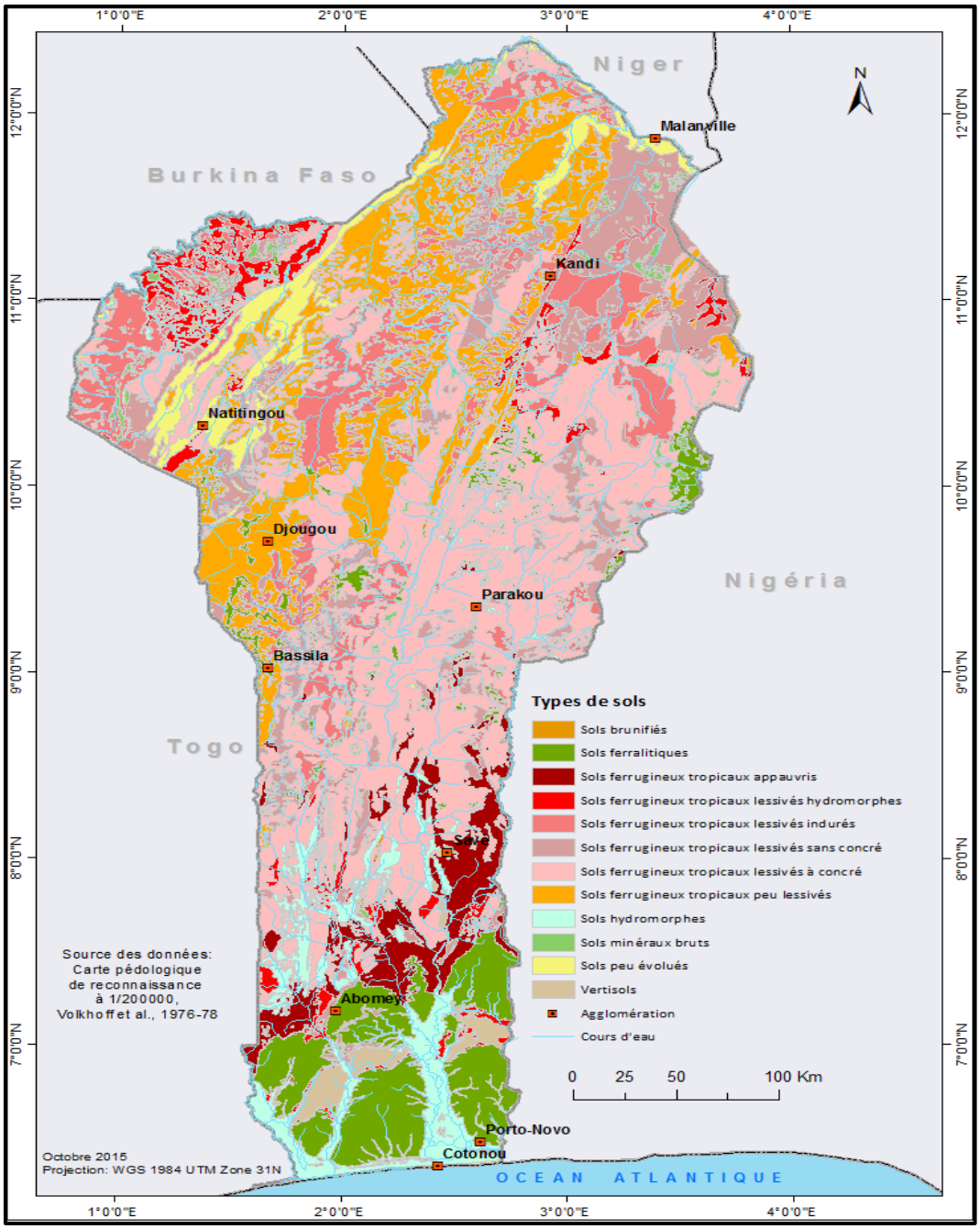


Figure 2. Carte des différents types de sols de la République du Bénin

Ces différents types de sols sont arrosés par des précipitations inégalement réparties sur l'étendue du territoire béninois (Figure 3).

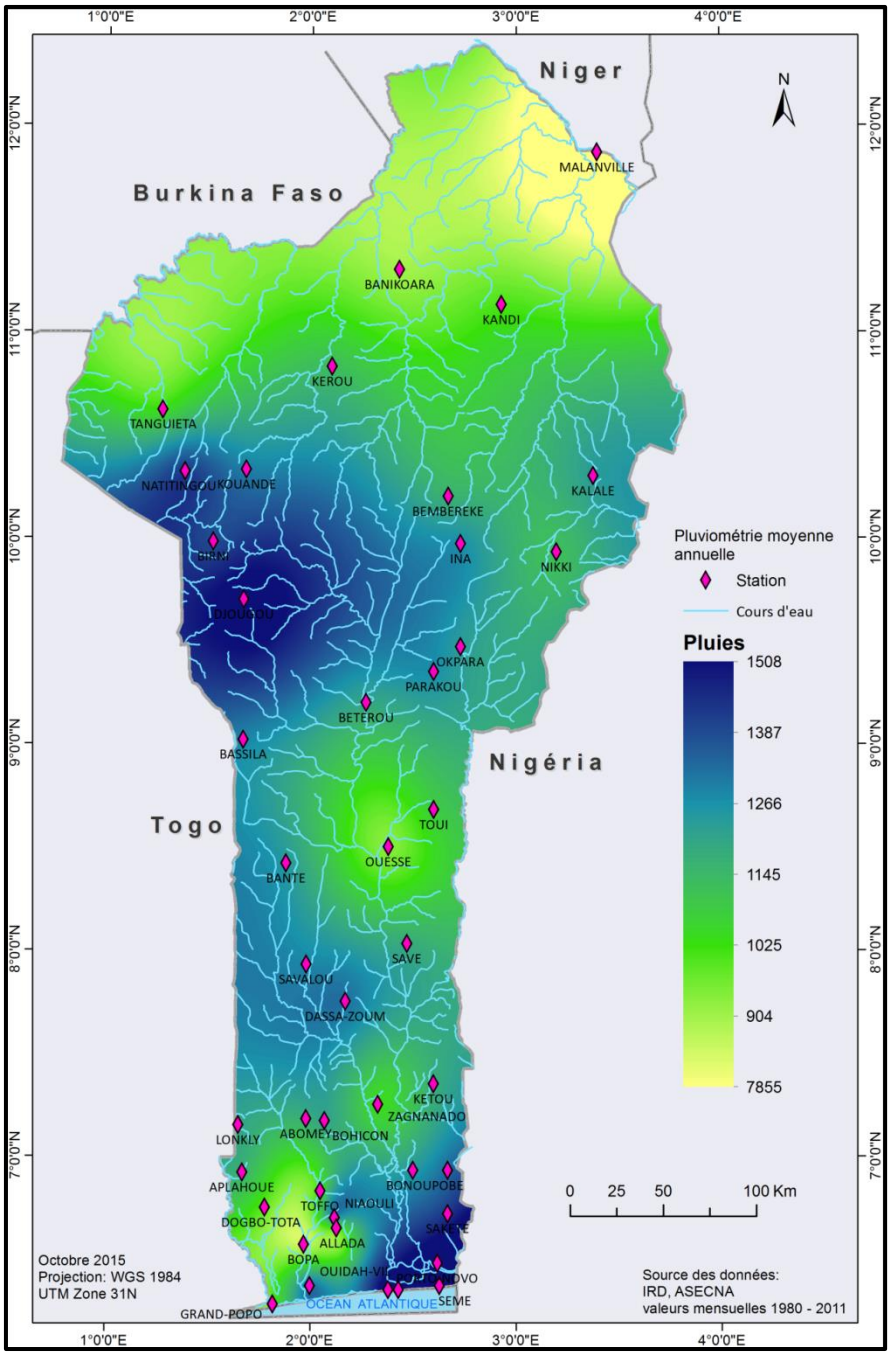


Figure 3. Carte du gradient pluviométrique de la République du Bénin

Les précipitations enrégistrées nourrissent les plans et cours d'eau du pays (Figure 4).

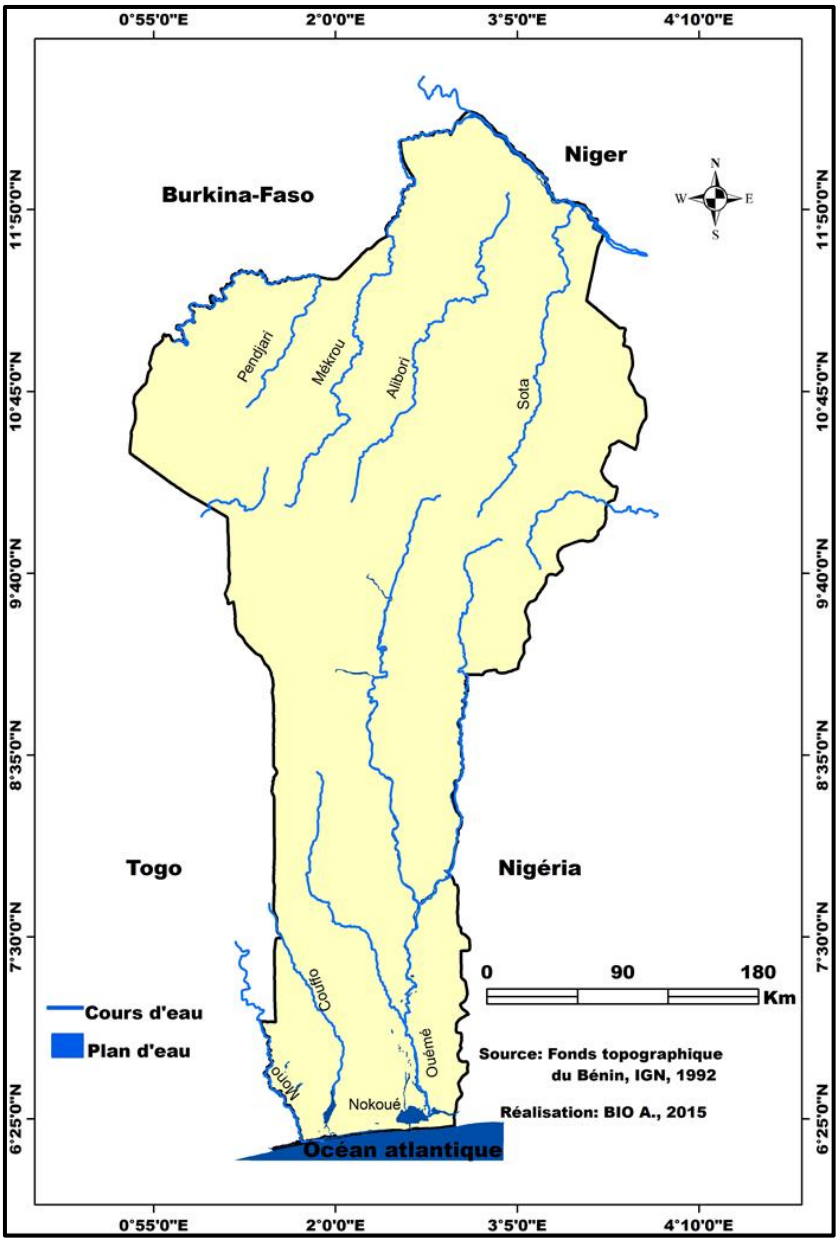


Figure 4. Carte du réseau hydrographique de la République du Bénin

Les différents types de sols rencontrés, les précipitations et le réseau hydrographique ont donné naissance à une gamme variée de végétations réparties dans trois zones climatiques divisées en 10 districts phytogéographiques (Figure 5).

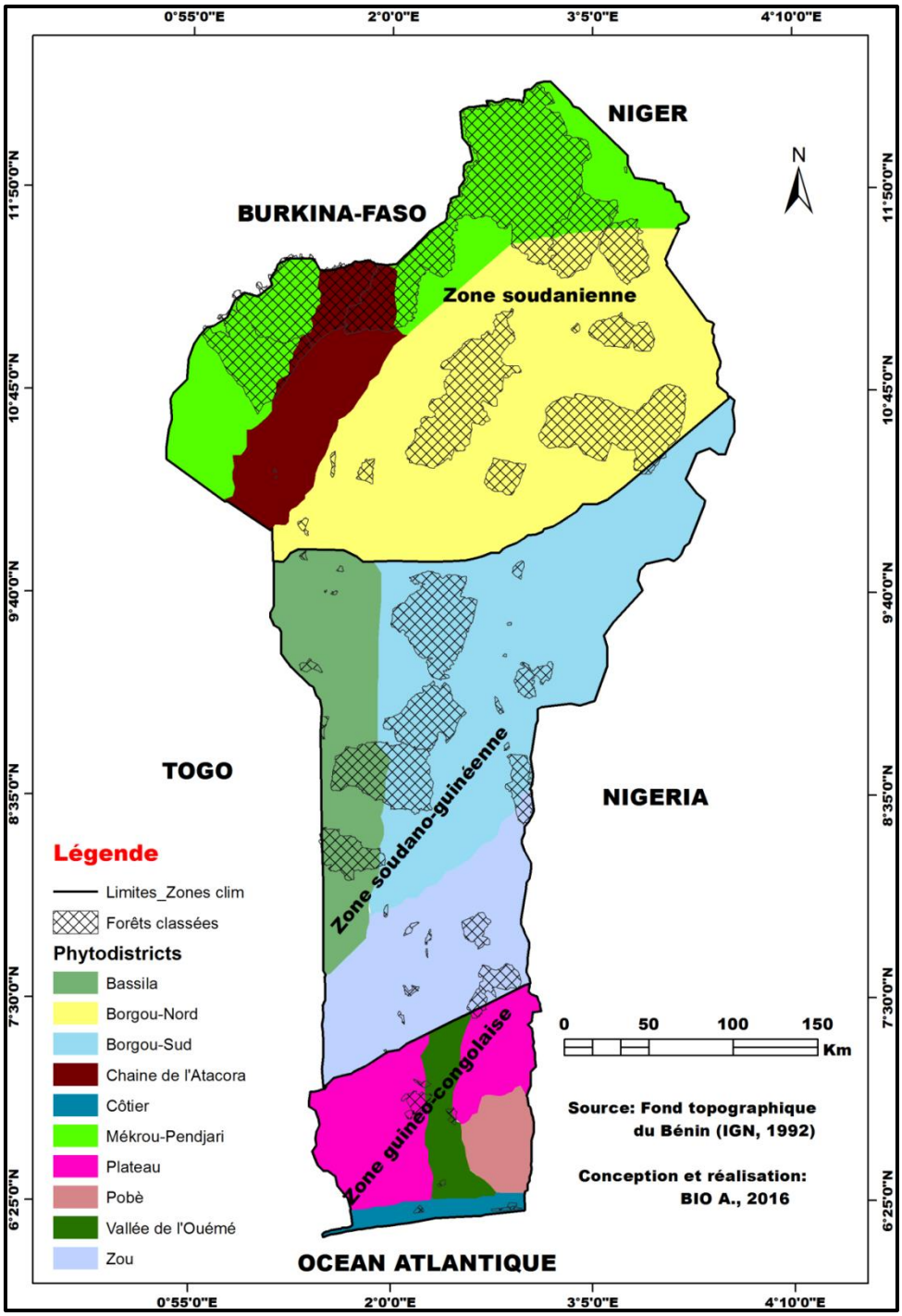


Figure 5. Zones climatiques, districts phytogéographiques et aires protégées du Bénin

Conclusion partielle

Le milieu naturel du Bénin est relativement diversifié. Les conditions climatiques qui sont plus favorables dans la zone guinéo-congolaise du pays devraient constituer un facteur déterminant pour la diversification des ressources forstières mais, malheureusement, cette portion du Bénin est fortement menacée par l'urbanisation avec pour corollaire, la poussée démographique engendrant la forte pression anthropique. Par conséquent, il y a très peu d'aires protégées dans cette partie du Bénin et les quelques unes qui existent s'étendent sur de petites surfaces comparativement à celles des autres zones bioclimatiques.

La République du Bénin est riche en groupes socioculturels. Dans le domaine de la santé, elle a une faible couverture en infrastructures sanitaires et un nombre insuffisant de personnels de santé conventionnels. Sur le plan économique, ses habitants, dans leur immense mojorité vivent dans la précarité avec un pouvoir d'achat très faible pouvant leur permettre de faire face efficacement à leurs besoins fondamentaux. Face à cette situation non reluisante, quels sont les problèmes que rencontrent les Béninois par rapport à la prise en charge de l'hypertension artérielle qui est devenue un problème de santé publique en Afrique?

La mise en place d'une démarche méthodologique appropriée a permis d'apporter une réponse à cette interrogation.

Chapitre 3. Démarche méthodologique

3.1 Type et matériel d'étude

Il s'agit d'une étude à la fois descriptive et analytique. Le matériel de cette étude regroupe le de matériel végétal et le matériel humain impliqués directement dans la réalisation des travaux sur le terrain. Le matériel végétal ou biologique est l'ensemble des plantes antihypertensives utilisées dans la pharmacopée et la médecine traditionnelle béninoises. Parmi ces plantes, certaines ont fait l'objet d'une étude plus détaillée. Quant au matériel humain, il est composé des tradithérapeutes d'une part, et des habitants toutes catégories socioprofessionnelles confondues des zones proches des habitats des plantes antihypertensives cibles d'autre part.

3.2 Recensement des connaissances de la médecine traditionnelle liées aux traitements de l'hypertension artérielle (HTA)

3.2.1 Population d'étude

- **Echantillonnage**

La technique utilisée est l'échantillonnage systématique. La population d'étude est l'ensemble des tradithérapeutes exerçant sur le territoire béninois. Le découpage administratif du Bénin est composé de 12 Départements qui sont divisés en 77 Communes. L'ensemble des 77 Communes est subdivisé en 546 Arrondissements. L'idéal aurait été d'interviewer tous les tradithérapeutes exerçant au Bénin mais, l'insuffisance des moyens financiers et surtout le facteur temps ont contraint cette étude à n'être réalisée que sur un échantillon de 11,17 % du nombre total des Arrondissements. L'objectif au départ était d'enquêter dans 10 % au moins du nombre total des Arrondissements que contient le Bénin, [soit (546 x 10)/ 100 = 54,6)]. Dans le souci d'avoir au moins les 10 %, le nombre 55 qui est l'entier naturel qui suit immédiatement le nombre 54,6 a été pris. Ensuite, les 546

Arrondissements ont été divisés par 55 pour trouver le pas de tirage (soit 546/ 55 = 9,92). Ce pas de tirage doit être un entier naturel ; le nombre "9" est retenu comme pas de tirage. Pour sélectionner de façon aléatoire les Arrondissements appartenant à l'échantillon, les Départements sont alignés de façon aléatoire. A l'intérieur de chaque Département, les Communes sont aussi alignées de façon aléatoire. Le même exercice est aussi fait pour aligner les Arrondissements à l'intérieur de chaque Commune. Les 546 Arrondissements sont alors alignés de façon aléatoire et numérotés de 1 à 546. Un nombre aléatoire (6) ayant le même nombre de chiffres et inférieur ou égal au pas de tirage (9) a été choisi. Le premier Arrondissement tiré est celui portant ce nombre aléatoire (6). Les autres arrondissements sont tirés en ajoutant le pas de tirage (9) au numéro de l'Arrondissement précédent. Ainsi, nous avons au total 61 Arrondissements ; ce qui fait 11,17 % du nombre total des Arrondissements du Bénin. Ces Arrondissements étant répartis dans les 12 Départements du pays, toutes les zones bioclimatiques du Bénin ont été ainsi couvertes par l'enquête ethnobotanique auprès des tradithérapeutes. Cette technique d'échantillonnage a été inspirée de celle utilisée avec succès lors des enquêtes "Step" au Bénin (OMS, 2007).

- **Critères de sélection des enquêtés**

La population cible est composée des tradithérapeutes résidant dans les Arrondissements sélectionnés.

- ✓ **Critère d'éligibilité**

  Ont été inclus dans l'enquête, les tradithérapeutes présents au moment de notre passage et résidant dans leurs arrondissements respectifs depuis au moins 6 mois.

- ✓ **Critère de non éligibilité**

  Ont été exclus de l'étude :

- les sujets n'ayant pas donné leur consentement pour participer à l'enquête et/ ou ceux à qui on a rendu des visites infructueuses ;
- les sujets ne disposant pas d'informations sur le traitement de l'HTA à l'aide de la plante ;
- les personnes incapables de répondre aux questions.

3.2.2 Collecte des données

L'enquête ethnobotanique a été réalisée par l'administration d'un questionnaire individuel à chaque tradithérapeute appartenant à l'un des Arrondissements de l'échantillon et ayant des connaissances sur le traitement de l'hypertension artérielle par la plante. Les informations collectées sont les caractéristiques socioculturelles des enquêtés, leurs perceptions par rapport aux causes et conséquences de l'HTA, les noms locaux des plantes utilisées, les organes utilisés, le mode de préparation et d'administration des remèdes, les lieux de collecte et enfin des suggestions par rapport à la promotion de la médecine traditionnelle en Afrique en général et en particulier au Bénin. La photo 1 montre une interview réalisée auprès d'un tradithérapeute dans le village de Koro à Tchaourou.



Photo 1. Interview réalisée avec un tradithérapeute

3.2.3 Traitement des données

Les informations obtenues ont servi à la détermination des caractéristiques socioculturelles des enquêtés et au calcul des indices ethnobotaniques. Ainsi, l'âge moyen des enquêtés, le groupe socioculturel auquel appartient chacun d'eux, le nombre d'années d'expérience, le sexe ratio, le mode de transmission des connaissances et le mode de diagnostic de l'hypertension artérielle par les tradithérapeutes, ont été déterminés. La perception sur les causes de l'HTA par l'ensemble des tradithérapeutes a été renseignée. Ensuite, elle a été regroupée par groupe socioculturel, par âge, par sexe et par zone bioclimatique. Le test Chi-carré de Pearson a été appliqué aux différents taux de citation des facteurs de risque pour vérifier s'il y a une dépendance significative ou non entre les facteurs de risque de l'HTA et les enquêtés réunis par groupes socioculturels, par âge, par sexe et par zone bioclimatique. La réalisation d'un organigramme a été inspirée des conséquences que l'HTA pourrait engendrer selon les tradithérapeutes.

En ce qui concerne les plantes antihypertensives recensées, leur identification a été faite directement sur le terrain à l'aide de la "Flore analytique du Bénin" (Akoègninou *et al.*, 2006) et de la "Flore du Bénin" de Simone de Souza (de Souza, 1988). Celles qui n'ont pas pu être identifiées sur le terrain ont été convoyées au LEA (Laboratoire d'Ecologie Appliquée) où leur identification a été faite par le Professeur Julien G. DJEGO. Ensuite, après l'identification, tous les échantillons ont été présentés à l'Herbier National du Bénin pour confirmation ou infirmation. Les proportions des plantes par famille, de leur nature et des lieux de récolte ainsi que des parties utilisées, des modes de préparation et d'administration des remèdes ont été calculées. Les indices ethnobotaniques suivants ont été utilisés pour quantifier certains paramètres:

- La valeur Consensuelle pour les Sites de Collecte (Consensus value for Collection Sites : CCS) (Monteiro *et al.*, 2006) :

CCS = Sx/St, avec **Sx** le nombre de fois qu'un site de collecte est cité et ***St*** le nombre total de citation de sites. La valeur de CCS permet de connaître les habitats dans lesquels chacune des plantes a été prélevée, savoir quels sont les habitats les plus fréquentés et définir ainsi la zone d'occurrence de chacune des espèces recensées.

➢ Le niveau de fidélité (*Fidelity Level*) : *FL* est le pourcentage d'informateurs ayant cité l'usage d'une espèce donnée dans le traitement de l'HTA. Il se calcule suivant la formule *FL* = (Ip/Iu) X 100 (Trotter et Logan, 1986 ; Begossi, 1996 ; Guèye *et al*., 2012). Avec Ip, le nombre d'informateurs ayant affirmé l'emploi d'une espèce donnée dans le traitement de l'HTA et Iu, le nombre d'informateurs interrogés. Cet indice permet de mesurer le degré d'utilisation de chacune des plantes pour le traitement de l'HTA. Il est confondu ici à la fréquence de citation de chaque plante étant donné que cette étude est spécifique à une seule affection (HTA). Ce niveau de fidélité fut utilisé également avec succès par Alexiades et Sheldon (1996) et Heinrich *et al*. (2000), tout en supposant que le fait qu'une espèce soit utilisée par plusieurs personnes pour le même but confirme la crédibilité de l'espèce dans son rôle.

➢ Le Facteur de Consensus des Informateurs (FCI) (Trotter et Logan 1986 ; Canales *et al.*, 2005 ; Collins *et al.* 2006 ; Andrade-Cetto, 2009 ; Heinrich *et al.*, 2009 ; Rajesh *and* Kumar, 2014). Il permet de mesurer le degré de partage des connaissances entre les informateurs. Ici, il a permis de voir le niveau de consensus global entre les enquêtés d'une part, et d'autre part entre les enquêtés à l'intérieur de chaque zone bioclimatique du Bénin. Sa formule est :

FCI = (Nur – Nt) / (Nur – 1)

Nur est le nombre total de citations et Nt, le nombre d'espèces citées. FCI est compris entre 0 et 1. Plus FCI tend vers 1, plus il y a de consensus entre les

informateurs. Après le calcul de cet indice, le test de comparaison de deux proportions a été appliqué aux proportions relatives aux zones bioclimatiques deux à deux pour confirmer ou infirmer les valeurs des FCI calculés. Ensuite, des Analyses Factorielles des Correspondances (AFC) ont été réalisées pour apprécier la relation entre les groupes ethniques et l'utilisation des plantes au niveau national et dans chacune des trois zones bioclimatiques du Bénin. Etant donné que le nombre de plantes recensées est pléthorique, les AFC ont pris en compte celles ayant un niveau de fidélité supérieure ou égale 5 % quelle que soit la zone ou l'échelle géographique considérée.

3.3 Caractéristiques écologiques des plantes antihypertensives de grande importance au Bénin

3.3.1 Sélection des plantes antihypertensives de grande importance

Pour le choix des plantes antihypertensives de grande importance, cinq (5) principaux critères ont été établis :

- Plante citée au moins par 5 % des enquêtés ;
- Plante utilisée seule dans les préparations des médicaments traditionnels contre l'HTA ;
- Plante dont ses effets antihypertensifs ont été prouvés au moins par une étude phytochimique ;
- Plante dont la partie entière ou plusieurs organes entrent dans les préparations des médicaments contre l'HTA ;
- Plante se trouvant sur la liste rouge du Bénin.

L'élaboration de ces critères a tenu compte de l'efficacité et de la préservation des plantes utilisées dans le traitement traditionnel de l'hypertension artérielle. En effet, pour la fréquence de citation fixée à 5 %, la référence a été faite sur la méthode de Tramil IV (1989) qui stipule qu'une plante médicinale ou une recette est significative dans le traitement d'une affection lorsque celle-ci est citée par 20 % au moins des enquêtés. Si aucune

des plantes ou recettes n'a répondu à ce critère, les plantes ou recettes les plus fréquemment utilisées sont retenues. Le deuxième critère recherche à quel niveau de la plante se trouvent les principes actifs qui luttent contre l'HTA et le troisième n'est qu'une assurance de cette présence. Quant aux quatrième et cinquième critères, ils permettent de prioriser les plantes menacées en vue de faire des propositions pour leur gestion durable.

Les plantes sélectionnées ont rempli les deux premiers critères et au moins deux des trois derniers.

3.3.2 Ecologie et répartition géographique des plantes antihypertensives de grande importance

Cette partie est relative à chacune des espèces concernées. En effet, une à trois localités ou forêts (servant d'habitat à l'espèce cible) ont été choisies de façon aléatoire par zone bioclimatique pour installer des placeaux et collecter des données écologiques relatives à chacune des plantes sélectionnées. La technique d'échantillonnage, les dimensions des placeaux ainsi que l'écart entre deux placeaux consécutifs ont été à la fois fonction de l'espèce végétale et du type d'habitat concerné.

- ✓ **Ecologie et répartition des plantes herbacées**

L'étude écologique des plantes herbacées a été réalisée par l'installation des placettes de 10 m x 10 m aux abords des maisons et des voies, dans les champs et jachères des localités choisies de façon aléatoire. Ces relevés ont été effectués avec un écart de 500 m au minimum entre 2 placettes consécutives pour éviter leur concentration dans un seul type d'habitat ou dans des espaces contigus. Dans chaque placette, les herbacées compagnes de chacune des espèces cibles, le type de sol, ainsi que le type d'anthropisation du milieu ont été notés.

- ✓ **Ecologie et répartition géographique des plantes ligneuses collectées à l'état sauvage**

Pour étudier l'écologie et la répartition géographique des plantes ligneuses collectées à l'état sauvage pour la préparation des remèdes de l'hypertension artérielle (HTA) en République du Bénin, des relevés phytosociologiques ont été effectués dans les forêts, les champs, les jachères, les agglomérations ou les jardins de case. Ces différents lieux de collecte sont choisis en fonction de l'utilisation et de la disponibilité de l'espèce végétale concernée. Leur identification a été possible grâce à l'enquête ethnobotanique préliminaire qui a couvert toute l'étendue du territoire de la République du Bénin. Les placeaux de 2 500 m^2 (50m x 50m) ont été installés dans les différents types de formations végétales et dans les agglomérations. Le premier placeau est installé systématiquement lorsque la présence de l'espèce cible est constatée. Dans les forêts et dans certaines savanes, chaque placeau de 50 m x 50 m a été divisé en cinq (5) placeaux plus petits de 50 m x 10 m afin de faciliter leur installation et les inventaires floristiques tel que recommandé par le projet SUN-UE (2008). La distance entre deux placeaux consécutifs est de 500 m dans les forêts, les champs et les jachères et elle est de 20 m dans les agglomérations. La figure 7 montre le dispositif de l'installation des placeaux.

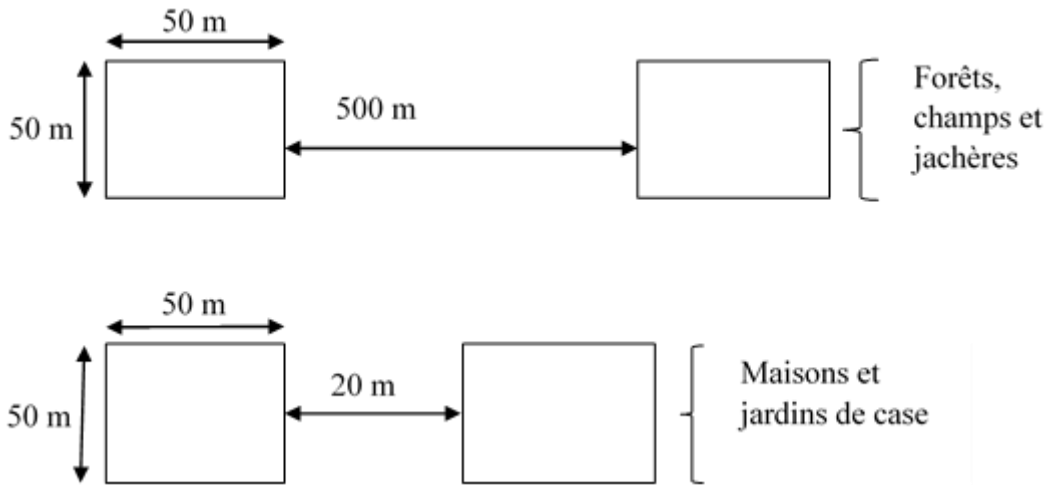


Figure 6. Dispositif d'installation des placeaux dans les différents habitats des plantes ligneuses

Les espèces végétales présentes dans tous les placeaux ont été prélevées et conservées sous forme d'herbiers. Le diamètre (à 1,30 m du sol) et la hauteur de chaque individu de l'espèce cible ayant éventuellement un diamètre supérieur ou égal à 10 cm ont été mesurés. Dans chaque placeau, les menaces naturelles (facteurs abiotiques et biotiques) et anthropiques (dégradation du couvert végétal par l'homme ou tous autres agents anthropiques) que subit chacune des plantes étudiées ont été notées.

Pour évaluer la densité des plantes antihypertensives de grande importance, il a été procédé au décompte des plantes adultes (Dbh $\geq$ 10 cm), des jeunes plantes (Dbh $\leq$ 10 cm) et des pieds morts présents dans chaque placeau. En ce qui concerne les plantes ligneuses dont le diamètre des pieds adultes n'atteint pas 10 cm (à 1,30 m du sol), des bandes ont été installées autour des semenciers suivant un dispositif bien précis pour appréhender la régénération de l'espèce. Ainsi, tous les jeunes plants de l'espèce végétale concernée

(Hauteur ≤ 50 cm) se retrouvant à l'intérieur de ces bandes ont été dénombrés et bien classés par bande.

La figure 8 montre le dispositif d'installation des bandes autour des semenciers et la photo 2 présente la réalisation d'un herbier et la mesure du diamètre d'un pied adulte.

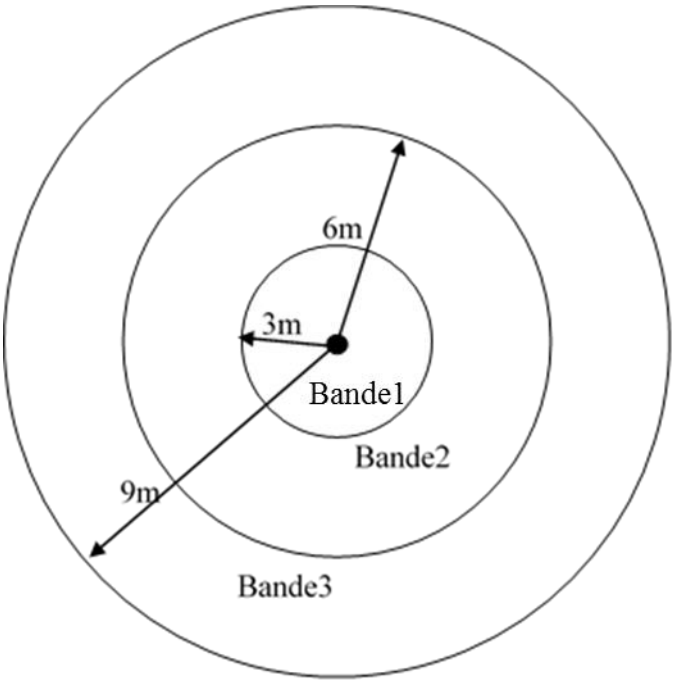


Figure 7. Dispositif d'installation des bandes autour des semenciers



Photo 2. Réalisation d'un herbier (a) et mesure de diamètre (b) d'un pied adulte de *Morinda lucida*

Les herbiers réalisés sont bien dressés, bien conservés et mis dans des cartables à rabat.

- ✓ **Ecologie et répartition géographique des plantes ligneuses qui ne sont pas collectées à l'état sauvage**

Certaines plantes antihypertensives de grande importance peuvent être des plantes exotiques. D'autres peuvent être indigènes mais, qui ne vivent plus à l'état sauvage ou leurs lieux de collecte ne sont signalés que dans les agglomérations. Pour ces types d'espèces végétales aucune étude écologique n'a pu être effectuée car, les comportements et le monde de vie d'une espèce ne sauraientt mieux cernés que dans son habitat naturel. De plus, la réalisation de cette partie du présent travail devant permettre de voir la possibilité de l'introduction des espèces cibles dans les plantatations et les systèmes agroforestiers, il ne s'avèrerait pas important ici, d'étudier l'écologie d'une espèce déjà introduite dans les plantations.

3.3.3 Traitement des données

Les herbiers réalisés ont été identifiés et confirmés de la même façon que pour les précédents (page 30). Les données de présence/absence des espèces ont été soumises à une DCA (McCunne et Mefford, 1999) à travers la mesure de la distance de Bray-Curtis et le groupe de lien de la méthode de flexible Beta dans le logiciel Pcord 5.2 pour explorer la variation des compositions floristiques des placeaux. La procédure de permutations multi-réponses a été utilisée pour vérifier si les groupements végétaux discriminés pour chacune des plantes sont libres l'un de l'autre. Les espèces caractéristiques de chaque groupement floristique ont été déterminées à travers la probabilité de la valeur des espèces du test de Monte Carlo après 4999 permutations. Seules les espèces dont la probabilité associée à leur valeur d'espèce est inférieure à 0,05 ont été considérées comme espèces caractéristiques du groupement

correspondant. Les types biologiques et phytogéographiques des différents groupements végétaux ont été déterminés pour la réalisation des spectres bruts et pondérés. Les paramètres écologiques ont été cernés à travers le calcul de plusieurs indices.

- **Les types biologiques**

Les types biologiques sont des formes d'adaptation des végétaux au milieu. Ils sont définis selon le système de Raunkiaer (1934), basé sur la situation et la protection des bourgeons ; organes essentiels à la pérennité de l'espèce. Il s'agit alors du mode de vie de chacune des espèces concernées. Les types biologiques utilisés sont donc, ceux définis par Raunkiaer (1934) et aménagés pour l'étude des formations végétales tropicales par divers auteurs (Schnell 1971; Oumorou et Lejoly, 2003; Adomou, 2005 ; Djègo, 2006). Ce sont :

- les thérophytes (Th) : des plantes qui survivent à la mauvaise saison sous la forme de graines, toutes les parties végétatives étant détruites par la dessiccation due au gel ou à la sécheresse. Ce sont des plantes annuelles à cycle court et à développement rapide.
- les hémicriptophytes (Hc) : On appelle hémicriptophytes les plantes vivaces dont les bourgeons persistant durant la mauvaise saison sont situés au niveau du sol. En d'autres mots, leurs parties aériennes meurent entièrement durant la mauvaise saison. Ordinairement, il s'agit donc de plantes herbacées.
- les géophytes (Gé) ou cryptophytes (Cr): Une plante géophyte (ou cryptophyte) est un type de plante vivace, possédant des organes lui permettant de passer la mauvaise saison enfouie dans le sol. La plante est donc inapparente au cours de quelques mois de son cycle annuel. L'organe en question peut être un bulbe, un rhizome , un ou plusieurs tubercules.

- les chaméphytes (Ch) : Les chaméphytes sont des plantes basses dont les bourgeons se situent près du sol, pas plus de 20 cm dans les régions froides et de 100 cm dans les régions chaudes ;
- les phanérophytes : ce sont des plantes ligneuses dont les bourgeons sont situés à plus de 50 cm au-dessus du sol. Les phanérophytes sont subdivisées en 5 classes. Suivant la hauteur des plantes, on distingue :
  - ✓ les mégaphanérophytes (MPh) : arbres de plus de 25 m de haut ;
  - ✓ les mésophanérophytes (Mph) : arbres de 10 à 25 m de haut ;
  - ✓ les microphanérophytes (mph) : arbustes de 2 à 10 m de haut ;
  - ✓ les nanophanérophyes (nph) : sous-arbustes de 0,5 à 2 m de haut ;
  - ✓ les phanérophytes grimpantes ou lianes et plantes ligneuses grimpantes (Lnph ou Lmph)

➢ **Les types phytogéographiques**

Les phytochories sont basées sur la richesse de leurs flores endémiques au niveau des espèces.

Toutes les phytochories désignées comme centres régionaux d'endémisme semblent répondre aux critères qu'un centre régional d'endémisme est une phytochorie qui possède à la fois plus de 50 % de ses espèces confinées à son territoire et un total de plus de 1.000 espèces endémiques à l'exception de la Région soudanienne, dont le statut est toujours incertain (White, 1986).

Les types de distribution phytogéographique ont été établis suivant les grandes subdivisions chorologiques établies pour l'Afrique (White, 1983). Les principaux sous-types de distribution rencontrés dans le cadre de cette étude sont :

- **Espèces à large distribution**:

Cos = cosmopolites; espèces répandues dans les pays tropicaux et non tropicaux ;

Pan = pantropicales; espèces réparties dans toutes les régions tropicales ;

PAL = paléotropicales; espèces présentes aussi bien en Afrique tropicale, en Asie tropicale, en Australie et à Madagascar ;

- **Espèces régionales et plurirégionales africaines:**

✓ S = espèces soudaniennes; espèces largement distribuées dans le Centre Régional d'Endémisme Soudanien ;

✓ AT = espèces afrotropicales : espèces rencontrées dans les régions tropicales d'Afrique ;

✓ SZ = soudano-zambéziennes; espèces présentes à la fois dans les centres régionaux d'endémisme soudanien et zambézien ;

✓ SG = espèces Soudano-guinéenne; espèces dont l'aire de distribution s'étend de la région soudanienne à la région guinéenne ;

✓ GC = espèces guinéo-congolaises; espèces largement distribuées dans la Région guinéenne.

➢ **Calcul des paramètres écologiques et dendrométriques**

✓ **Richesse spécifique (S) :** La richesse spécifique d'une communauté ou d'un peuplement est simplement le nombre d'espèces que comptent cette communauté ou ce peuplement. Cette mesure est jugée insuffisante puisqu'elle ne permet pas de différencier des communautés qui comporteraient un même nombre d'espèces mais avec des effectifs différents. En effet, on conçoit par exemple qu'une communauté de 50 espèces ayant toutes les mêmes effectifs (ou les mêmes recouvrements) ne puisse pas être assimilée à une autre comportant également le même nombre d'espèces mais dont 21 seraient rares: les deux communautés n'ont pas la même diversité spécifique.

✓ **Indice de diversité de Shannon (H)** (Shannon, 1948)

$$\boldsymbol{H = -\sum_{i=1}^{S} pi.\, log_2 pi}$$

pi est la proportion relative du recouvrement moyen de l'espèce **i** dans le groupement ; $\boldsymbol{pi = ni/N}$, où $\boldsymbol{ni}$, est le nombre d'individus pour l'espèce $\boldsymbol{i}$ et

$\boldsymbol{N}$, le nombre total des individus de toutes les espèces ; $\boldsymbol{log_2}$ est le logarithme à base 2.

L'indice de Shannon varie à la fois en fonction du nombre d'espèces présentes et en fonction de la proportion relative du recouvrement des diverses espèces. H s'exprime en bits. Il varie généralement de 0 à 5 voire un peu plus de 5 pour les grands échantillons.

0 ≤ H ≤ 2,5 alors, H est 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 ;

2,6 ≤ H ≤ 3,9 : la diversité est moyenne ;

4 ≤ H < 6 : l'indice est élevé : c'est le cas des stations isotropes où toutes les espèces tendent vers une équiprobabilité. Autrement dit, il s'agit des stations dans lesquelles les conditions sont très favorables à un grand nombre d'espèces dans des proportions quasi égales.

- ✓ **Equitabilité de Pielou (R)** (Pielou, 1966)

L'équitabilité ou régularité est une mesure du degré de diversité atteint par le peuplement. Cet indice mesure la régularité ou l'équitabilité de l'abondance des espèces. En d'autres termes, il mesure le degré de dominance ou d'équiprobabilité des espèces. Il est calculé par la formule :

$\boldsymbol{R = {H}/{H_{max}}}$; avec $\boldsymbol{H_{max}} = \log_2 S$ et S est le nombre total d'espèces. R varie entre 0 et 1.

Si 0 ≤ R ≤ 0,6 : alors, l'équiprobabilité de Pielou est faible. La dominance est forte dans la communauté.

Si 0,7≤ R ≤ 0,8 : alors, l'équiprobabilité de Pielou est moyenne.

Si 0,8 ≤ R ≤ 1 : alors, l'équiprobabilité de Pielou est élevée. Il y a absence de dominance dans la communauté.

- ✓ **Densité du peuplement**

La densité de peuplement est le nombre moyen d'arbres par hectare. Elle est donnée par la formule: $\boldsymbol{D = {}^{n}/_{S}}$; $\boldsymbol{n}$ étant le nombre total d'arbres d'une espèce donnée et $\boldsymbol{S}$ la surface inventoriée ramenée à l'hectare.

L'analyse des variances (ANOVA) a été utilisée pour voir s'il y a de différence significative ou non entre les densités moyennes des différents habitats de chacune des espèces végétales étudiées. Toutes les fois que la différence significative est notée, le test SNK a été appliqué pour mieux localiser cette différence.

- ✓ **Diamètre moyen (Dm) des arbres**

Le diamètre à 1,30 m au-dessus du sol de tous les arbres a été mesuré au ruban pi. Pour un arbre donné, ayant *t* troncs en dessous de 1,30 m, son diamètre *d* est la somme quadratique des diamètres *dsi* de ces troncs : $\boldsymbol{D = \sqrt{(\sum dsi)^2}.}$ Le diamètre moyen (Dm) est calculé par la formule : $\mathbf{Dm = \frac{\sum_{i=1}^{n} Cifi}{N}}$; **Ci** et **fi** étant respectivement le centre de classe de diamètre *i* et la fréquence correspondante. *N*, le nombre total des individus de la population considérée.

- ✓ **Structure en diamètre des populations des espèces cibles**

La structure en diamètre des arbres au sein de chaque groupement végétal a été réalisée grâce au logiciel Minitab 14 et ajustée à la distribution de Weibull. La fonction de répartition de la distribution de Weibull est décrite comme suit :

$$f(x) = \frac{c}{b}\left(\frac{a-b}{b}\right)^{c-1} exp\left[-\left(\frac{x-a}{b}\right)^{c}\right]$$

a est le paramètre de position ; b est le paramètre d'échelle ou de taille ; c'est le paramètre de forme lié à la structure observée (Johnson et kotz, 1970).

c < 1: Distribution en « J inversé », caractéristique des peuplements multispécifiques ou inéquiennes.

c =1 : Distribution exponentiellement décroissante, caractéristique des populations à fort potentiel de régénération.

1 < c < 3,6 : Distribution asymétrique positive ou asymétrique droite, caractéristique des peuplements monospécifiques avec prédominance d'individus jeunes ou de faible diamètre.

c = 3,6 : Distribution symétrique ; structure normale, caractéristique des peuplements équiennes ou monospécifiques de même cohorte.

c > 3,6 : Distribution asymétrique négative ou asymétrique gauche, caractéristique des peuplements monospécifiques à prédominance d'individus âgés.

3.4 Usage des plantes antihypertensives de grande importance et les menaces observées sur le terrain

Une espèce végétale peut être menacée lorsqu'on la prélève abusivement ou lorsque son habitat est détruit complètement ou fragmenté. Cette étude sur les menaces qui ne vise rien d'autre que la connaissance du niveau de conservation des plantes antihypertensives de grande importance n'a concerné que celles qui poussent à l'état sauvage au Bénin et dont le cycle de reproduction est plus ou moins long. Les plantes exotiques et les plantes annuelles en sont exclues. Pour évaluer les différents usages faits de ces plantes, en plus des observations directes faites sur le terrain lors de l'installation des placeaux, des enquêtes ethnobotaniques ont été organisées dans des localités qui sont aux alentours des principaux habitats où des données écologiques ont été collectées.

3.4.1 Population d'étude

Au niveau des ménages la sélection des informateurs dans chaque localité s'est faite de façon aléatoire. Un sondage sur un effectif de 10 personnes prises au hasard, lors de la phase exploratoire a permis de déterminer la taille

de l'échantillon. Pour la détermination du nombre d'informateurs, la formule de Dagnelie (1988) a été utilisée.

$$\mathbf{n = \frac{U^2_{1-\alpha/2} \times P\,(1-P)}{d^2}}$$

Avec n la taille de l'échantillon considérée ; p la proportion d'informateurs qui utilisent l'espèce cible déterminée lors de la phase exploratoire. $U_{1-\alpha/2,}$ la valeur de la normale à la loi de probabilité $1-\alpha/2$ avec α = 5 % est de 1,96 ; d est la marge d'erreur de l'estimation fixée à une valeur de 7 %.

3.4.2 Collecte des données

L'enquête ethnobotanique a été réalisée à l'aide des questionnaires spécifiques à chacune des espèces sélectionnées. Les interviews ont été effectuées directement en langue locale ou en français par l'intermédiaire des guides de terrain. Les informations recueillies sont relatives (i) à l'utilisation de chacune des espèces recherchées dans le traitement des maladies, (ii) à la perception sur leur degré de menace et leur conservation actuelle selon les catégories socioprofessionnelles des enqêtés, (iii) à leur valorisation par les populations locales et (iv) aux possibilités de leur introduction dans les systèmes agroforestiers et dans les jardins de case.

3.4.3 Traitement des données

La menace d'une espèce dépend d'une part de sa connaissance et son utilisation par les populations locales et d'autre part, des conditions naturelles (facteurs biotiques et abiotiques). La connaissance et l'utilisation des espèces au sein des enquêtés sont caractérisées par une analyse quantitative basée sur des calculs d'indices tels que :

- **Indice de Diversité (ID) et d'équitabilité de l'enquêté**

La valeur de l'Indice de Diversité (ID) de l'enquêté (Byg et Balslev 2001) par sexe, par âge et par catégories socioprofessionnelles est calculée par la formule : $\mathbf{ID} = \frac{\mathbf{1}}{\sum_{\mathbf{i=1}}^{\mathbf{n}} \mathbf{Si}}$ avec Si, le nombre d'usages cités par l'enquêté 'i' divisé par le nombre total d'usages cités pour l'espèce en considérant tous les enquêtés.

L'intérêt de l'Indice de Diversité (ID) est qu'il permet de mesurer le niveau de connaissance des enquêtés sur les différentes sortes d'utilisation d'une espèce donnée. Sa valeur varie entre 0 et 1. Elle est faible (ID < 0,5) si très peu de personnes connaissent les différentes sortes d'utilisation de l'espèce et les pratiquent. Elle est alors forte (ID > 0,5) dans le cas contraire.

La valeur d'équitabilité par sexe, par âge et par catégories socioprofessionnelles est calculée suivant la formule définie par (Byg et Balslev 2001 ; Tardio et Pardo-De Santayana, 2008 ; Machado *et al*., 2010) : $\boldsymbol{IE} = \frac{\boldsymbol{ID}}{\boldsymbol{IDmax}}$ avec IDmax, la valeur maximale de diversité au niveau des enquêtés. Elle mesure le degré d'homogénéité des connaissances au regard des catégories d'usages. Elle est comprise entre 0 et 1. Si IE < 0,5 alors, les informations sur la plante ne sont pas équitablement réparties entre les enquêtés. Cela signifie que très peu (une minorité) de personnes ont connaissance de la totalité des usages sur l'espèce. Si IE = 0,5 alors, l'équitabilité est moyenne. Si IE > 0,5 alors, la majorité des gens qui utilisent l'espèce connaissent les différents usages faits de cette dernière. Plus IE tend vers 1, plus tous les usages faits de la plante concernée sont partagées entre les populations.

Les indices de diversité et d'équitabilité des différentes catégories socioprofessionnelles ont été soumis au test de Kruskal Wallis pour évaluer l'existence ou non, de différence significative entre les connaissances et leur

distribution au sein des catégories socioprofessionnelles. Le test de Kruskal Walis a été appliqué à cause de la non normalité et de l'hétérosédascité des données.

- **Valeur d'usage totale (VU) des espèces**

La valeur d'usage des espèces a été calculée selon la méthode utilisée par Camou-Guerrero *et al.* (1987) et Phillips et Gentry (1993). La valeur d'usage d'une espèce donnée (*k*) au sein d'une catégorie donnée d'usages est représentée par son score moyen d'utilisation au sein de cette catégorie. Elle est calculée par la formule :

$$\boldsymbol{vu_{(k)}} = \frac{\sum_1^n \boldsymbol{Si}}{\boldsymbol{n}} \qquad \text{Où,}$$

$\boldsymbol{vu_{(k)}}$ est la valeur d'usage ethnobotanique de l'espèce k au sein d'une catégorie d'usage donnée.

Si est le score d'utilisation attribué par le répondant *i*,

n est le nombre de répondants pour une catégorie d'usage donnée.

La valeur d'usage totale de l'espèce k est alors calculée par la somme des valeurs d'usage de cette espèce au sein des différentes catégories d'usage par la formule:

$$\boldsymbol{VU} = \sum_1^p \boldsymbol{vu_{(k)}} \quad \text{Où,}$$

VU représente la valeur d'usage totale de l'espèce, $\boldsymbol{vu_{(k)}}$ est la valeur d'usage de l'espèce pour une catégorie d'usage donnée,

- ***p*** est le nombre de catégories d'usage.

La valeur d'usage permet de déterminer de façon significative les espèces ayant une grande valeur d'utilisation dans un milieu donné. Cette méthode a été également utilisée par Byg et Basley (2001) ; Machado *et al.* (2010) ; Dossou *et al.* (2012) et Assongba (2014).

- **Valeur de diversité d'utilisation**

La valeur de diversité d'utilisation (UD) est le nombre d'utilisations par catégorie (alimentation, construction, médicinale, …) (Ucx) divisé par le nombre total d'utilisations pour toutes les catégories (Uct) : $\boldsymbol{UD = \frac{Ucx}{Uct}}$ (Byg et Basley, 2001 ; Machado *et al*., 2010).

Elle mesure l'importance des catégories d'usages et la manière dont elles contribuent aux valeurs d'usages totales.

- **Valeur consensuelle sur les types d'usage (CTU)**

La valeur consensuelle sur les types d'usage (CTU) a été calculée selon la formule suivante :

$$\boldsymbol{CTU = \frac{TU}{Ut} \times \frac{1}{S}}$$

$\boldsymbol{TU}$ = nombre de fois qu'un usage (d'une catégorie donnée) est rapporté.

$\boldsymbol{Ut}$ = nombre total d'usages (toutes catégories confondues).

$\boldsymbol{S}$ = nombre de catégories d'usage.

Cette méthode a été tirée des travaux de Monteiro *et al*. (2006) et Machado *et al*. (2010). Elle permet de mesurer le degré de concordance entre les enquêtés au regard des usages faits de l'espèce.

- **Valeur consensuelle de la manière d'utilisation (CMU)**

La valeur consensuelle de la manière d'utilisation mesure le degré d'acceptabilité des enquêtés sur les formes d'utilisation de chacune des plantes. Sa valeur s'obtient par le nombre de fois qu'une forme d'utilisation (Mx) est citée, divisée par le nombre total de formes d'utilisation (Mt). Elle est donnée par la formule :

$\boldsymbol{CMU = Mx/Mt}$ (Monteiro *et al*., 2006 ; Amontcha *et al*., 2011 ; Yétein *et al*., 2012 ; Dadjo *et al*., 2012, Assongba, 2014).

3.5 Etude de distribution géographique et de viabilité des plantes antihypertensives de grande importance au Bénin

3.5.1 Collecte des données

Pour modéliser la niche écologique d'une espèce, il est nécessaire de disposer d'un jeu de données de calibration associant des données d'occurrence de l'espèce à des valeurs de paramètres environnementaux sur un certain nombre de sites d'observation (Sampoux et Badeau, 2009).

Deux principaux types de données d'occurrence sont souvent utilisés pour la modélisation de la distribution d'une espèce : ce sont les données de présence seules (coordonnées géographiques des points où l'espèce a été observée) ou les données de présence / absence. Mais, le fait que les points de fausses absences ne sont souvent pas disponibles (Hirzel *et al*., 2002), alors, Maxent (Phillips *et al*., 2006) qui est un puissant programme de modélisation qui tient compte du principe d'entropie maximale pour faire des prédictions à partir seulement des données de présence de l'espèce (Phillips *et al*., 2006), a été utilisé. Les points de présence ont été cherchés sur toute l'étendue de la zone de distribution naturelle de chacune des espèces cibles en Afrique de l'ouest et plus précisement au Bénin. Ils sont obtenus à partir des travaux de terrain et de la base GBIF (http://www.gbif.org). Pour les points de présence qui ne disposent pas de coordonnées géographiques, les ''Gazetiers'' (http://www.diva-gis.org/datadown) où se trouvent ces localités ont été utulisés pour déterminer leurs coordonnées géographiques à l'aide de l'outil d'identification de ArcGIS 10.3 et Diva-GIS.

Les variables climatiques brutes actuelles ont été obtenues à partir de la base de données de Worldclim (http://www.worldclim.org). Elles ont été toutes dérivées des interpolations des données des stations météorologiques de la période de 1950 à 2000. Les variables climatiques futures (horizon 2050) ont

été extraites de la base de données du Centre International de l'Agriculture Tropicale (CIAT, 2012).

3.5.2 Traitement des données

- **Modélisation de la niche climatique**

Diva-GIS (http://www.divagis.org) et ArcGIS.10.3 ont été exploités pour générer les variables climatiques et environnementales à partir des précipitations totales et de la température mensuelle minimale et maximale aussi bien pour les conditions actuelles que futures. Ces variables ont été converties et mises sous des formats compatibles (format ASCI) avec le programme Maxent avant la construction des modèles. En ce qui concerne les projections du futur, trois Modèles de Circulation Générale (GCMs) ont été utilisés. Ce sont les modèles développés par CCCMA (*Canadian Center for Climate Modeling and Analysis*), HadCM3 (*Hadley Centre for Coupled Model* version 3) et CSIRO (*Commonwealth Scientific and Industrial Research Or-ganisation*). Pour tous ces modèles, il y a eu la projection de la distribution de chaque espèce dans le futur à l'horizon 2050 sous le scenario d'émission A2. La résolution du réseau de sites d'observation doit être suffisamment fine pour capturer les paramètres environnementaux qui déterminent la présence de l'espèce (Sampoux et Badeau, 2009). Les variables climatiques utilisées pour générer la carte de distribution de chaque espèce sont consignées dans le tableau 4.

Tableau 4. Variables bioclimatiques utilisées pour générer les cartes de distribution potentielle

Variables bioclimatiques	**Dénomination**
Bio_1	Température moyenne annuelle
Bio_2	Variation journalière moyenne des températures [moyenne mensuelle (max température – mini température)]
Bio_3	Ratio de l'amplitude thermique journalière sur l'amplitude thermique annuelle
Bio_4	Saisonnalité de la température (écart-type *100)
Bio_5	Température maximale du mois le plus chaud
Bio_6	Température minimale du mois le plus froid
Bio_7	Variation annuelle de température
Bio_8	Température moyenne du trimestre le plus humide
Bio_9	Température moyenne du trimestre le plus sec
Bio_10	Température moyenne du trimestre le plus chaud
Bio_11	Température moyenne du trimestre le plus froid
Bio_12	Précipitations annuelles
Bio_13	Précipitations du mois le plus humide
Bio_14	Précipitations du mois le plus sec
Bio_15	Saisonnalité des précipitations (coefficient de variation)
Bio_16	Précipitations du trimestre le plus humide
Bio_17	Précipitations du trimestre le plus sec
Bio_18	Précipitations du trimestre le plus chaud
Bio_19	Précipitations du trimestre le plus froid

Source : http://www.worldclim.org

- **Modélisation de la distribution et validation**

Après avoir préparé les différentes variables sous des formats compatibles avec le programme Maxent, une analyse basée sur le coefficient de corrélation de Pearson pour chaque comparaison des paires de fichiers rasters précédemment extraits a été effectuée avec le programme "ENMTools_1.3" (Warren *et al*., 2010). Parmi les variables climatiques, celles qui sont moins corrélées et utilisées pour construire les modèles de distribution de chaque espèce sont sélectionnées en se basant sur les coefficients de corrélation obtenus. En effet, deux variables sont fortement corrélées lorsque leur coefficient de corrélation est supérieur à 0,80 en valeur absolue (Elith *et al*., 2010). De plus, comme les variables climatiques actuelles sont dérivées des données climatiques de 1950-2000, alors tous les points de présence de la base de données de GBIF qui sont enregistrés dans les années antérieures à 1950 ne sont pas pris en compte. Ensuite, avec ''ENM-Tools_1.3'', tous les points de présence à l'intérieur des grilles ont été enlevés de manière à ne laisser qu'un seul point par grille afin de réduire le biais probable d'échantillon pour certains sites où les points seront hautement concentrés.

Au cours de la construction des modèles, le test de Jackknife a été exécuté sur les variables environnementales pour déterminer celles qui auront le plus contribué aux prédictions. Pour l'évaluation des modèles, cinq partitions aléatoires ont été exécutées pour tourner le modèle 5 fois en utilisant chaque fois 80 % des points de présence pour la calibration, et 20 % pour la validation. Le résultat final a été généré sous forme de carte de distribution moyenne mais aussi avec un minimum, un maximum et un écart-type pour les cinq répétitions ; ce qui a permis ainsi d'apprécier le pouvoir moyen de l'algorithme de Maxent à prédire les distributions de chaque espèce. De plus, la performance des modèles a été évaluée avec la valeur moyenne de la statistique AUC (Area Under the ROC 57 Curve) de Swets (1988). Les

probabilités d'occurrence (po) qui ont été générées par Maxent à partir de la régression logistique ont permis d'indiquer le niveau des habitats favorables à chaque espèce.

- **Cartographie et analyse spatiale**

Les résultats de modélisation produits par Maxent ont été importés dans ArcGIS 10.3 pour cartographier les habitats favorables à chacune des deux espèces aussi bien pour les conditions climatiques actuelles que pour celles futures (horizon 2050). Avec l'outil d'analyse spatiale de ArcGIS, l'étendue de chaque type d'habitat sous des conditions climatiques présentes et futures a été estimée à partir du nombre de pixels occupés par chaque type d'habitat en vue d'évaluer le gain ou la perte dans le domaine favorable à chaque espèce à l'échelle du Bénin suivant les projections climatiques.

A partir des menaces qui pèsent sur chaque espèce actuellement et ce que montrent les projections dans le futur, des stratégies de conservation de chacune des espèces ont été tracées.

Conclusion partielle

L'étude sur les différentes plantes utilisées dans le traitement traditionel de l'hypertension artérielle au Bénin a fait appel à plusieurs techniques et méthodes de travail. L'application de ces démarches méthologiques a permis de cerner les connaissances de la pharmacopée et de la médecine traditionnelle béninoises sur l'hypertension artérielle (HTA), de recenser les différentes plantes concernées et d'étudier leur écologie et leur distribution potentielle actuelle et celle de l'horizon 2050.

Quelles sont les connaissances endogènes sur l'HTA selon les tradithérapeutes béninois ?

Deuxième partie : Résultats

Chapitre 4. Connaissances endogènes sur l'hypertension artérielle (HTA)

4.1 Caractéristiques socioculturelles des tradithérapeutes

4.1.1 Identité des enquêtés

Au total, 801 tradithérapeutes ont été interviewés. L'âge des enquêtés était compris entre 28 et 81 ans avec une moyenne de 52 ans environ. Parmi ceux-ci, seulement 65 femmes (8,11 %) ont été dénombrées. Le nombre de tradithérapeutes ayant un âge inférieur ou égal à 40 ans était 129 (16,10 %). Le nombre d'années d'expérience dans la pratique de la médecine traditionnelle a varié entre 3 et 42 ans avec une moyenne de 14 ans environ. Les enquêtés qui savent écrire et lire en Français étaient au nombre de 28 (soit 3,5 % de l'effectif total des enquêtés). Les principaux groupes ethniques du Bénin ont été représentés dans l'échantillon mais, à des proportions différentes. Ainsi, les Fon et apparentés (Fon, 21,75 % ; Goun, 9,96 % ; Aïzo, 6,64 % ; Mahi, 8,15 %) ont été majoritaires et représentaient 46,52 % de l'effectif total des enquêtés (Annexe 1).

4.1.2 Modes de transmission des connaissances et de diagnostic de l'hypertension artérielle (HTA) par les tradithérapeutes

La transmission des connaissances se fait des ascendants aux descendants (95,25 %) ou par collaboration étroite avec un détenteur de ce savoir (3,99 %) ou mieux encore, de façon magique par les génies de la brousse (0,74 %). Aussi, les remèdes à certains maux (surtout ceux dont le diagnostic est compliqué) sont-ils confiés aux tradithérapeutes en songe par les ancêtres (0,5 %).

La majorité des tradithérapeutes (76,65 %) ont affirmé que les patients hypertendus, de façon générale, se rendent d'abord dans un centre de santé conventionnel où ils commencent par suivre les soins. En cas de non satisfaction ou d'incapacité à supporter les charges financières du traitement

en médecine moderne, le malade se voit obligé de faire recours à la médecine traditionnelle. Dans ce cas, le diagnostic est déjà fait avant que le malade ne se présente au praticien de la médecine traditionnelle. Au cas où le patient ne s'était pas rendu préalablement dans un centre de santé conventionnel, les tradithérapeutes tiennent compte de certains symptômes visuels ou issus de la déclaration des souffrants dont les plus fréquents sont : épaississement et torsion des lèvres, lourdeur de la nuque ou vertige, articulation difficile des mots, maux de tête intempestifs et début de paralysie des membres. Cet effort de diagnostiquer montre que les tradithérapeutes pourraient avoir une bonne perception sur les causes et conséquences de l'HTA.

4.2 Perceptions locales sur l'hypertension artérielle (HTA)

L'hypertension artérielle (HTA) est une maladie cardiovasculaire qui est bien connue sur le plan mondial. Même dans les hameaux les plus reculés de la République du Bénin, les populations locales savent qu'il y existe un mal du siècle qui constitue un danger pour l'humanité en dehors du VIH/ SIDA et de certaines pathologies les plus récurrentes. L'HTA est appelée "Attation" au sud du Bénin par les Fon et apparentés et les Aja et apparentés. Au centre comme au nord, elle est généralement appelée "Tassion" par les Yoruba et apparentés, les Bariba et apparenté, les Lokpa-Yoa, les Otamari, les Dendi et les Peulh. Les causes et conséquences affectées à cette maladie par les populations locales sont diverses.

4.2.1 Perceptions locales sur les causes de l'HTA

Les tradithérapeutes béninois ont trouvé huit (8) principaux facteurs qui prédisposeraient l'homme à l'HTA (Figure 9). Pour ces derniers, la consommation des aliments gras, l'activité professionnelle de l'homme, l'environnement (la température ambiante) dans lequel il vit, son poids corporel, son âge et ses caractères héréditaires sont les principaux facteurs

déterminants pour le déclenchement de l'HTA dans l'organisme humain. En dehors des facteurs précités, d'aucuns pensent encore que cette maladie est beaucoup plus développée par les femmes que les hommes. Au-delà de tout ce qui précède, d'autres sont encore allés plus loin pour dire que l'HTA peut être envoyée à l'homme par des pouvoirs occultes. La figure 9 montre la fréquence de citation de chacun de ces facteurs de risque par les tradithérapeutes du Bénin.

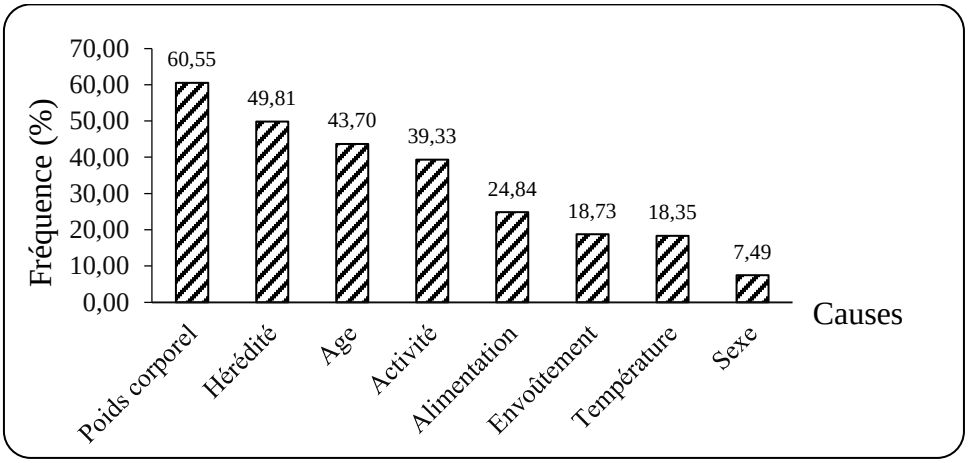


Figure 8. Causes de l'HTA selon les tradithérapeutes

L'analyse de la figure 8 montre que l'obésité (60,55 %) est le premier facteur qui favorise le développement de l'HTA dans l'organisme humain selon les tradithérapeutes interviewés. Les facteurs tels que l'hérédité (49,81 %) et l'âge (43,70 %) ne sont pas aussi du tout occultés. Par contre, très peu d'enquêtés (7,49 %) ont lié cette maladie au sexe. On en déduit que les risques d'exposition à l'HTA n'ont pas les mêmes degrés d'importance au niveau des tradithérapeutes béninois. Le tableau 5 montre la connaissance de chacun des différents facteurs de risque suivant les groupes socioculturels du Bénin.

Tableau 5. Facteurs de risque de l'HTA selon les groupes socioculturels

Ethnies / Causes de l'HTA	Fon et apparentés (%)	Yoruba et apparentés (%)	Adja Et Apparentes (%)	Bariba et apparentés (%)	Yoa Lokpa (%)	Dendi (%)	Otamari (%)	Peulh (%)	Test Chi-2 de Pearson (P- Value)
Alimentation	27,61	16,93	40,25	0	25	42,1	31,57	0,47	0,00
Hérédité	67,82	38,09	49,35	19,48	13,63	10,52	63,15	5,88	0,00
Activité	18,23	76,71	23,37	16,88	81,81	84,21	78,94	23,52	0,00
Température	0	22,75	14,28	64,93	36,36	63,15	52,63	29,41	0,00
Sexe	13,94	0	3,89	0	0	15,78	5,26	5,88	0,00
Age	50,4	33,33	24,67	41,55	40,9	73,68	42,42	17,64	0,01
Poids Corporel	73,72	57,14	28,57	58,44	9,09	26,31	78,94	64,7	0,00
Envoûtement	19,3	7,93	6,49	22,07	52,27	42,1	21,05	35,29	0,00

La lecture du tableau 5 permet de constater que les facteurs de risque n'ont pas la même importance au niveau des groupes socioculturels. Le test Chi-2 de Pearson appliqué au taux de citation de chaque facteur par les groupes socioculturels a donné partout une probabilité inférieure à 0,05. On peut donc conclure qu'il y a une dépendance hautement significative entre les groupes socioculturels et les différents facteurs de risques associés à l'HTA par les tradithérapeutes. La figure 9 permet de voir les affinités entre ces deux variables.

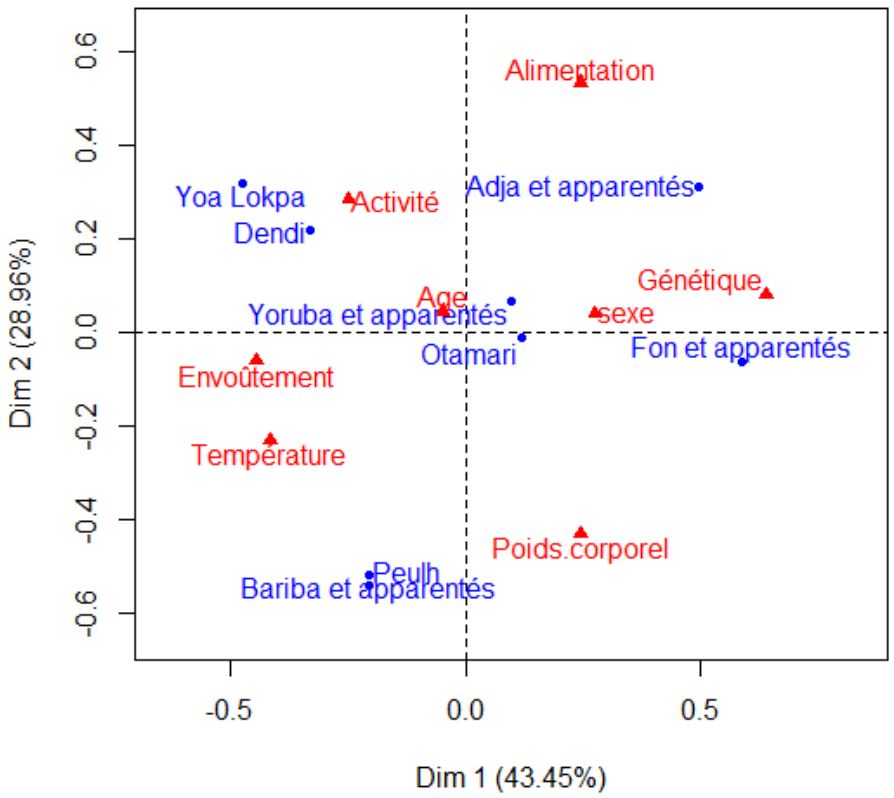


Figure 9. Relation entre facteurs de risque et groupes socioculturels

Les résultats de l'Analyse Factorielle des Composantes (AFC) appliquée aux facteurs de risque de l'HTA en relation avec les groupes socioculturels

montrent que plus de 72 % des informations sont expliquées par les deux premiers axes. En considérant la contribution des éléments de chacune de ces deux variables à la construction des axes, on peut retenir que l'envoûtement est plus rapporté par les Yoa Lokpa et les Peulh ; l'obésité est beaucoup plus considérée comme facteur de risque par les Fon et apparentés et les Otamari ; l'idée suivant laquelle les personnes les plus âgées sont plus exposées à l'HTA est plus considérée par les Dendi ; Les Fon et apparentés pensent encore plus que cette maladie est héréditaire et se développe plus au niveau des femmes que des hommes. En ce qui concerne "Alimentation" comme facteur de risque, les Adja et apparentés l'ont classé parmi les facteurs les plus redoutables et enfin, l'activité qu'exerce l'homme est beaucoup plus considérée par les Dendi.

Ces différents facteurs de risques peuvent être encore perçus suivant d'autres caractères sociaux. Le tableau 6 présente la perception des causes de l'HTA suivant l'âge et le sexe des enquêtés.

Tableau 6. Perception sur les causes de l'HTA suivant l'âge et le sexe

Causes	Age		Test Chi-2 de Pearson	Sexe		Test Chi-2 de Pearson
	< 40 ans	≥ 40 ans		F	M	
Alimentation	13,95	26,93	0,01*	35,38	23,91	0,12
Hérédité	56,58	48,51	0,33	18,46	52,58	0,00*
Activité	68,99	33,63	0,00*	64,61	37,09	0,00*
Température	12,4	19,49	0,10	9,23	19,15	0,08
Sexe	1,55	8,63	0,00*	1,53	8,01	0,07
Age	50,38	42,41	0,30	27,69	45,1	0,07
Obésité	79,84	56,84	0,02*	53,84	61,14	0,56
Envoûtement	29,45	16,66	0,00*	26,15	18,07	0,19

(*) *Significatif au seuil de 5 %.*

Suivant l'âge des enquêtés, il n'y a pas de différences significatives dans la citation des facteurs de risque à l'HTA tels que le caractère héréditaire de la

maladie, la température du milieu de vie et l'âge du patient. Les autres facteurs de risque tels que l'alimentation, l'activité professionnelle, le sexe et l'envoûtement ont varié significativement suivant l'âge des enquêtés. Par ailleurs, en considérant les enquêtés par sexe, ces derniers taillent plus ou moins la même importance à chacun des risques sauf aux facteurs génétiques et à l'activité professionnelle. On peut alors conclure que la perception des tradithérapeutes varie plus ou moins suivant l'âge et très peu suivant le sexe. Le tableau 7 renseigne sur la perception des enquêtés suivant les zones bioclimatiques du Bénin.

Tableau 7. Conceptions sur les facteurs de risque suivant les zones bioclimatiques

Causes	Zone guinéo-congolaise	Zone soudano-guinéenne	Zone soudanienne	Test Chi-2 de Pearson
Alimentation	32,7	13,59	12,5	0,00*
Hérédité	42,13	55,26	75	0,00*
Activité	38,99	44,29	29,16	0,22
Température	13,2	33,33	8,33	0,00*
Sexe	6,7	5,7	15,62	0,01*
Age	49,47	34,12	37,5	0,03*
Obésité	63,1	75,87	11,45	0,00*
Envoûtement	26,2	8,33	6,25	0,00*

En classant les enquêtés par zone bioclimatique, ces derniers n'ont pas les mêmes degrés d'appréciation des conditions qui exposent l'homme à l'HTA. Le seul point autour duquel il n'y a pas une différence significative est l'activité professionnelle que mène le patient. On peut alors retenir que la perception des tradithérapeutes sur les facteurs de risque à l'HTA varie d'une zone bioclimatique à une autre.

4.2.2 Perceptions sur les conséquences de l'HTA

L'hypertension artérielle est une maladie dont les conséquences sont multiples et affectent dangereusement les sociétés humaines. Ces conséquences sont perçues par les tradithérapeutes béninois suivant trois (3) principaux axes à savoir : la crise cardiaque, la paralysie d'une partie du corps humain et la faiblesse sexuelle. Toutes ces conséquences entrainent des problèmes sociaux illustrés par la figure 10.

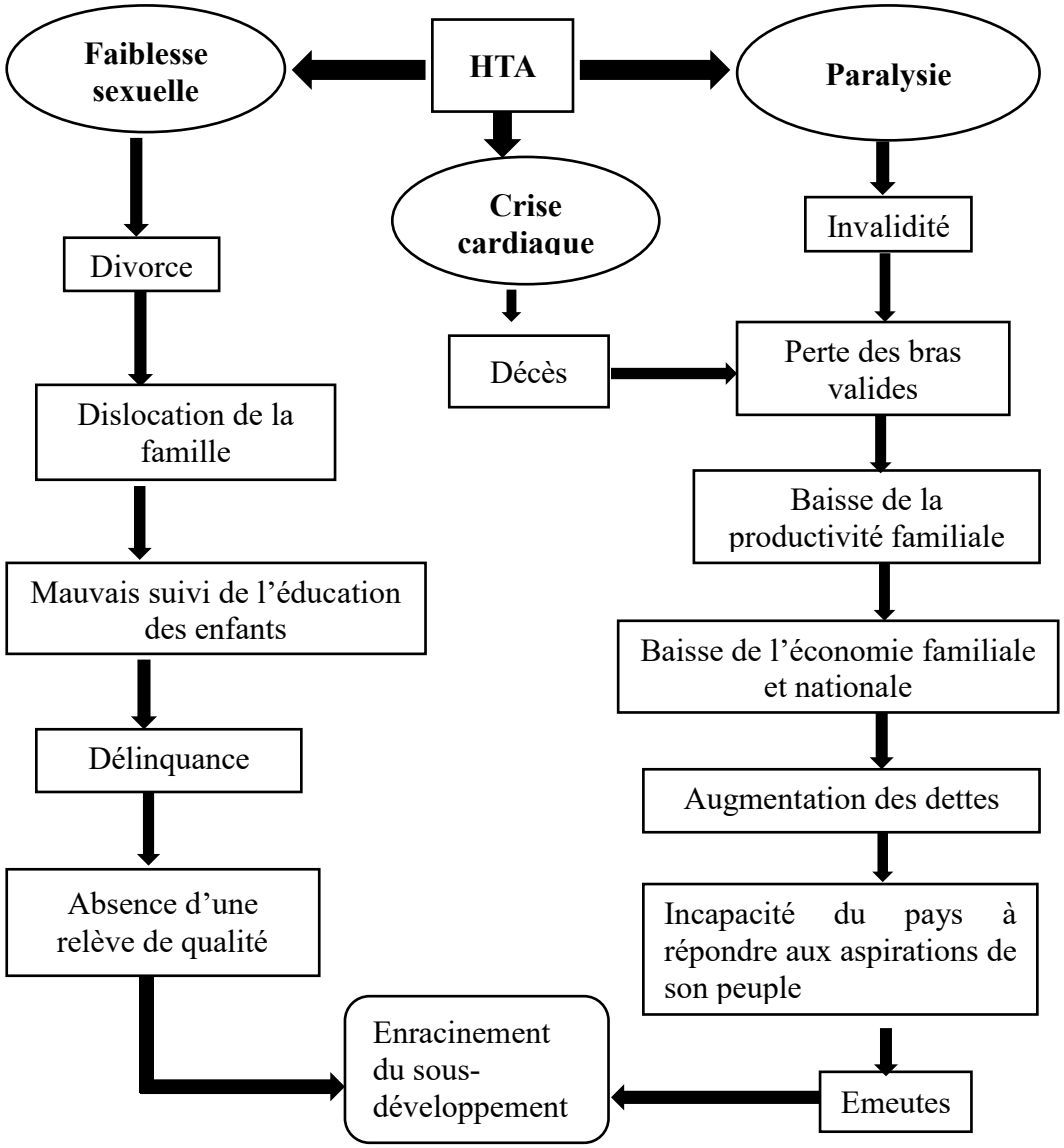


Figure 10: Modèle conceptuel des conséquences de l'HTA

Dans la figure 10, les idées que les tradithérapeutes ont sur les conséquences que pourrait engendrer l'HTA à une société humaine ont été retracées de façon générale. En effet, une logique a été mise dans l'agencement des idées de ces derniers afin de faciliter la lecture.

4.3 Plantes antihypertensives recensées

4.3.1 Familles botaniques

L'enquête ethnobotanique réalisée sur toute l'étendue du territoire national a permis de recenser 221 espèces végétales utilisées contre l'hypertension artérielle (HTA) au Bénin par les tradithérapeutes (Annexe 1). Elles appartiennent à 70 familles dont les Leguminosae (12,66 %) sont majoritaires. Ensuite, viennent les Euphorbiaceae (6,33 %), les Rubiaceae (4,52 %), les Apocynaceae (3,61 %), les Asteraceae (3,61 %), les Annonaceae (3,16 %), les Meliaceae (3,16 %), les Lamiaceae (2,71 %), les Malvaceae (2,71 %), les Verbenaceae (2,71 %), les Combretaceae (2,26 %), les Moraceae (2,26 %), les Solanaceae (2,26 %), etc. Les familles les moins représentées sont au nombre de 28 (40 % de la représentation totale des familles) et sont caractérisées par une seule espèce chacune. Parmi celles-ci, figurent les Arecaceae, les Bromeliaceae, les Chenopodiaceae, les Dichapetalaceae, et autres.

4.3.2 Nature et lieux de collecte des plantes

Les plantes antihypertensives citées par les tradithérapeutes n'ont pas la même nature biologique et proviennent de plusieurs milieux écologiques. Elles sont collectées à 67,72 % à l'état sauvage et proviennent également de la culture des plantes exotiques ou de l'importation. Parmi celles-ci, on dénombre moins de plantes annuelles (34,14 %). Elles sont collectées dans divers sites dont les champs et jachères et les savanes sont plus sollicités (Figure 11).

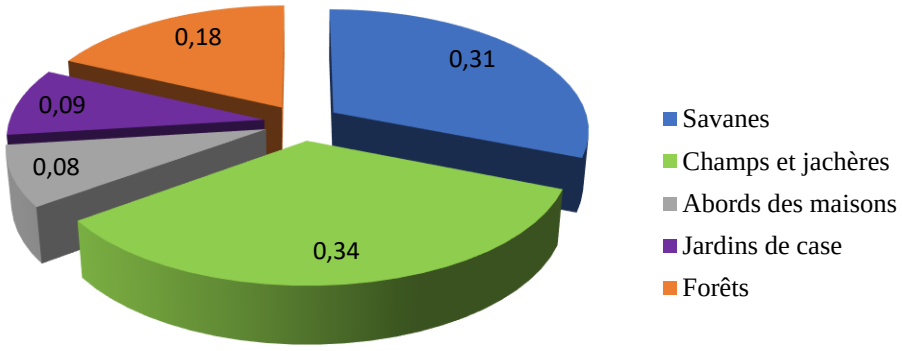


Figure 11. Lieux de collecte des plantes

Ces plantes sont collectées plus dans les champs et jachères (CCS = 0,34) et dans les savanes (CCS = 0,31). Les forêts (CCS = 0,18), les jardins de case (CCS = 0,09) et les abords des maisons (CCS = 0,08) sont moins visités. Certaines de ces plantes sont utilisées entièrement dans la préparation des remèdes alors que, pour d'autres, ce sont les organes qui sont prélevés.

4.3.3 Parties utilisées, mode de préparation et mode d'administration des médicaments

Les organes végétaux entrant dans la préparation des médicaments contre l'hypertension artérielle sont la feuille (50,92 %), la racine (14,86 %), le fruit (13,75 %), l'écorce (10,40 %) et la plante entière (10,03 %) (Figure 12).

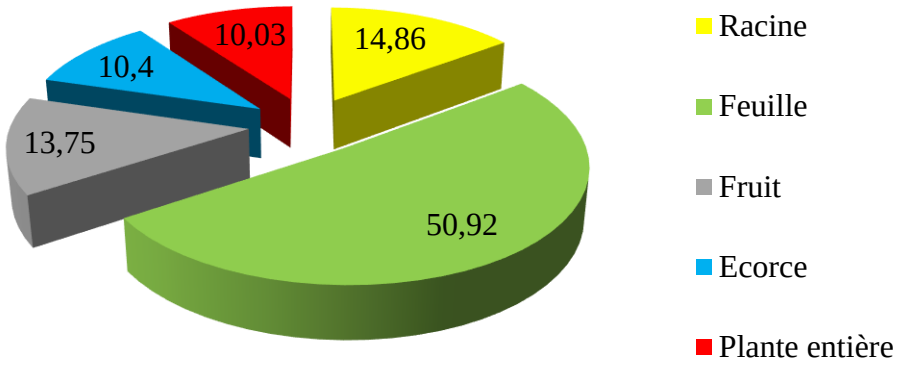


Figure 12. Organes végétaux utilisés dans la préparation des médicaments

Ces différentes parties de la plante sont généralement préparées sous forme de décoction (79,13 %). Les autres modes de préparations sont la calcination (9,2 %), l'infusion (6,09 %), la macération (3,67 %) et le pilât ou le broyage (1,91 %). Les produits obtenus sont administrés par voie orale à 92,8 % sous forme de décocté ou de poudre et par voie externe sous forme de cataplasme (2,17 %), de bain (2 %), de fumigation (2 %) et de scarification (1 %).

4.3.4 Niveau de fidélité (*FL*) des plantes

Sur les 221 plantes citées par les tradithérapeutes béninois dans le traitement de l'hypertension artérielle, 16 ont pu atteindre le niveau de fidélité de 5 % (Tableau 8).

Tableau 8. Plantes ayant un niveau de fidélité (*FL)* supérieur à 5 % au niveau national

Espèces	Familles	Niveau de fidélité (%)
Heliotropium indicum	Boraginaceae	20,22
Parkia biglobosa	Leguminosae-Mimosaceae	19,60
Citrus aurantifolia	Rutaceae	12,1
Persea americana	Lauraceae	10,11
Allium sativum	Alliaceae	8,98
Carissa edulis	Apocynaceae	8,36
Morinda lucida	Rubiaceae	7,36
Newbouldia laevis	Bignoniaceae	7,24
Schrankia leptocarpa	Leguminosae-Mimosaceae	6,74
Crateva adansonii	Capparaceae	6,24
Gmelina arborea	Verbenaceae	5,99
Ocimum gratissimum	Lamiaceae	5,86
Allium cepa	Alliaceae	5,11
Phyllanthus amarus	Euphorbiaceae	5,11
Tridax procumbens	Asteraceae	5,11
Zanthoxylum zanthoxyloides	Rutaceae	5,11

Le niveau de fidélité le plus bas est *FL* = 0,12 % et caractérise 58 espèces végétales dont *Abrus precatorius*, *Anthocleista vogelii*, *Calycolobus heudelotii*, *Acalypha wilkesiana*, *Anogeissus leiocarpa*, *Chenopodium ambrosioides* et *Cussonia arborea*. Cette valeur est plus de 165 fois petite que la valeur maximale et caractérise plus de 26 % des plantes recensées. Le

calcul du facteur du consensus informateur (FCI) a permis de voir si cette variation d'utilisation des plantes s'observe différemment d'une zone bioclimatique à une autre.

4.3.5 Niveau de consensus sur l'utilisation des plantes

L'utilisation des plantes antihypertensives n'a pas gardé le même degré dans toutes les régions du Bénin. Le tableau 9 présente les valeurs de consensus d'utilisation de ces plantes par zone bioclimatique.

Tableau 9. Utilisation des plantes selon les zones bioclimatiques

Zones bioclimatiques	Nombre de citations	Nombre d'espèces	FCI
Guinéenne	774	137	0,82
Soudano-guinéenne	602	132	0,78
Soudanienne	466	81	0,82
Toutes les 3 zones	1842	221	0,88

FCI = Facteur du Consensus Informateur

Le tableau 9 montre que le FCI est supérieur à 0,75 partout. Ceci traduit le fait que plusieurs espèces ont été citées par plusieurs tradithérapeutes à la fois quelle que soit la zone bioclimatique. Par conséquent, on en déduit que d'une manière générale, les informations sont partagées au sein des enquêtés à l'intérieur de chaque zone bioclimatique. Le test de comparaison statistique appliqué aux proportions relatives au nombre de citations et au nombre d'espèces citées des zones bioclimatiques deux à deux est consigné dans le tableau 10.

Tableau 10. Test de comparaison du partage des informations dans les zones bioclimatiques

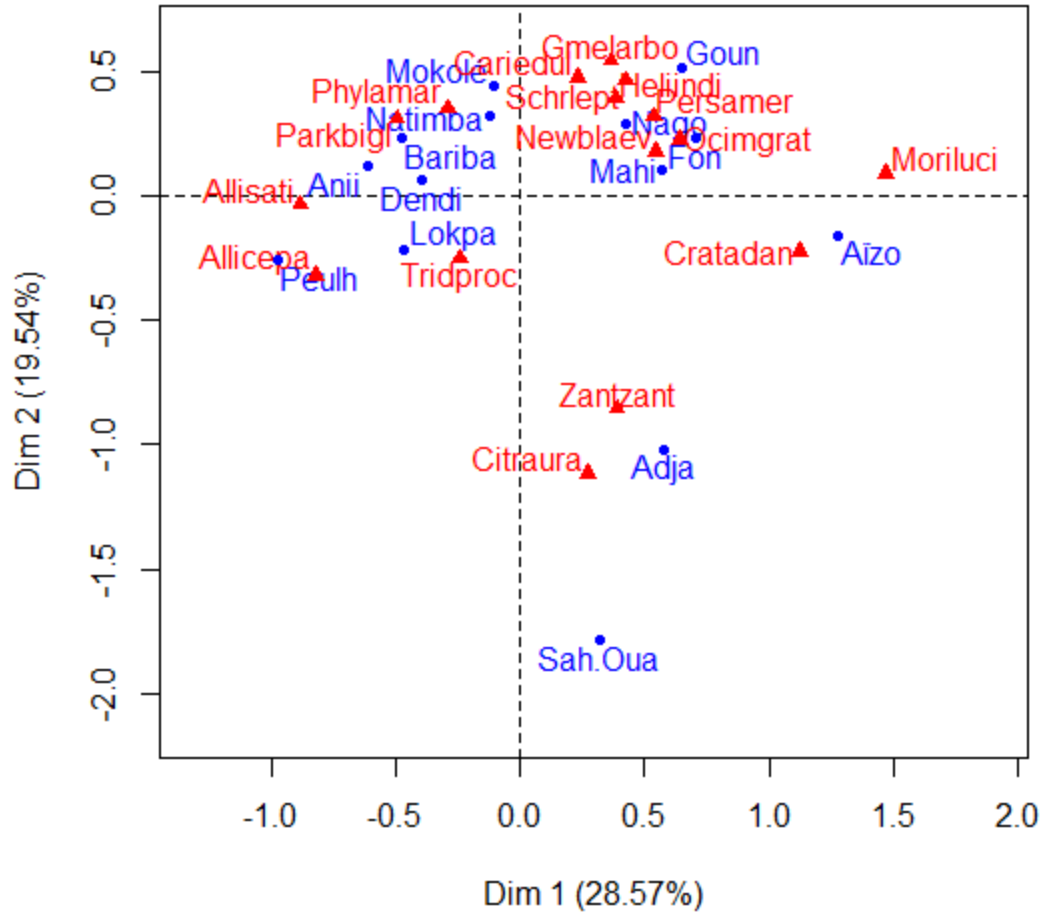
Croisement des zones bioclimatiques deux à deux		Probabilité
Toutes les 3 zones	Guinéenne	0,00
Toutes les 3 zones	Soudano-guinéenne	0,00
Toutes les 3 zones	Soudanienne	0,00
Guinéenne	Soudano-guinéenne	0,052
Soudano-guinéenne	Soudanienne	0,06
Guinéenne	Soudanienne	0,88

De la lecture du tableau 10, il ressort qu'il n'y a pas de différence significative entre le nombre de citations et le nombre d'espèces recensées d'une zone climatique à une autre ($P > 0,05$) mais, une différence significative est observée lorsqu'on compare les résultats d'une seule zone bioclimatique à ceux de l'ensemble des trois zones bioclimatiques. Ce qui signifie qu'il y a une différence qui n'est pas statistiquement significative dans le partage des informations d'une zone bioclimatique à une autre mais, à l'échelle nationale (une échelle plus grande), une différence significative est notée. On peut donc retenir que d'une manière générale, les informations sont partagées avec une légère différence d'une zone bioclimatique à une autre.

4.3.6 Utilisation des plantes selon les groupes socioculturels

4.3.6.1 Utilisation des plantes au plan national

L'utilisation des 16 plantes ayant atteint le niveau de fidélité de 5 % varie d'une ethnie à une autre. La figure 13 montre l'utilisation de ces plantes selon les groupes socioculturels.



Légende

Allicepa = *Allium cepa*
Allisati = *Allium sativum*
Cariedul = *Carissa edulis*
Citraura = *Citrus aurantifolia*
Cratadan = *Crateva adansonii*
Gmelarbo = *Gmelina arborea*
Heliindi = *Heliotropium indicum*
Moriluci = *Morinda lucida*
Sah.Oua = Sahouè/Ouatchi
Newblaev = *Newbouldia laevis*
Ocimgrat = *Ocimum gratissimum*
Parkbigl = *Parkia biglobosa*
Persamer = *Persea americana*
Phylamar = *Phyllanthus amarus*
Schrlept = *Schrankia leptocarpa*
Tridproc = *Tridax procumbens*
Zantzant = *Zanthoxylum zanthoxyloides*

Figure 13. Utilisation des espèces selon groupes socioculturels au plan national

Les résultats de l'Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) entre l'utilisation des espèces et les groupes socioculturels montrent que la corrélation entre ces deux variables est expliquée à 48,10 % par les deux premiers axes. Ce faible taux d'explication pourrait être dû au fait que les informations sont partagées sur plusieurs axes ou que l'utilisation des plantes dans le traitement de l'HTA serait faiblement liée au groupe socioculturel auquel appartient chaque tradithérapeute. Cependant, selon les contributions de chacun des éléments des deux variables à la construction des deux premiers axes, on peut retenir que les groupes socioculturels tels que Fon, Anii, Lokpa, Bariba, Peulh, Nago, Goun, Mahi et Dendi ont plus contribué à la construction de l'axe 1 alors que, les groupes socioculturels Adja, Mokolé, Aïzo, Natimba, Sahouè et Ouatchi sont plus représentés dans l'axe 2. Les espèces telles que *Allium cepa*, *Allium sativum*, *Morinda lucida*, *Persea americana*, *Ocimum gratissimum*, *Crateva adansonii*, *Parkia biglobosa* et *Newbouldia laevis* ont plus contribué à la construction de l'axe 1 tandis que *Citrus aurantifolia*, *Heliotropium indicum*, *Zanthoxylum zanthoxyloides*, *Tridax procumbens*, *Carissa edulis*, *Gmelina arborea*, *Phyllanthus amarus* et *Schrankia leptocarpa* sont plus représentées dans l'axe 2 (Annexe 1).

La combinaison de l'analyse précédente à la lecture de la figure 14 permet de retenir que *Allium cepa* et *Allium sativum* sont plus utilisées par les Dendi et les Peulh. *Morinda lucida*, *Persea americana*, *Ocimum gratissimum* et *Newbouldia laevis* sont plus sollicitées par les Fon, les Nago, les Goun et les Mahi. *Parkia biglobosa* est plus employée par les Bariba et les Anii. Quant à *Crateva adansonii*, elle est plus préférée par les Mahi et les Fon. L'utilisation de *Citrus aurantifolia* et de *Zanthoxylum zanthoxyloides* est beaucoup plus appréciée dans le traitement de l'HTA par les Adja, les Aïzo et les Sahouè/Ouatchi.

Une analyse à une échelle plus petite a permis de mieux apprécier la relation entre l'utilisation de ces plantes et les groupes socioculturels.

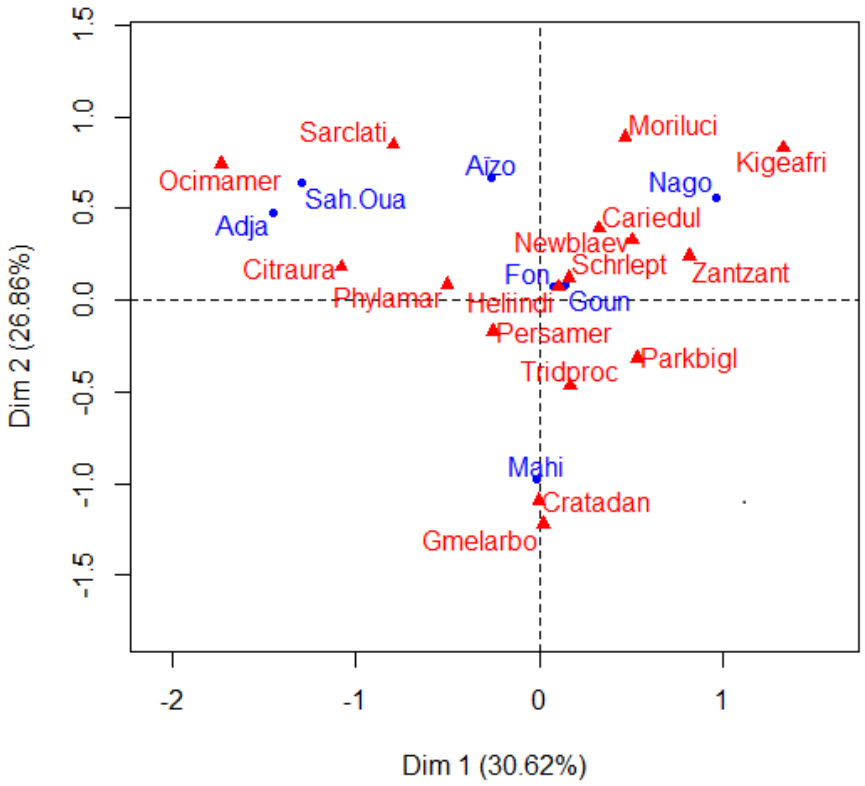
4.3.6.2 Utilisation des plantes dans la zone guinéo-congolaise

Dans la zone guinéo-congolaise, 136 plantes ont été citées par les tradithérapeutes comme ayant des effets antihypertensifs. Parmi celles-ci seize (16) seulement ont pu avoir un niveau de fidélité supérieur ou égal à 5 % (Tableau 11).

Tableau 11. Plantes ayant un niveau de fidélité supérieur à 5 % dans la zone guinéo-congolaise

Espèces	Familles	Niveau de fidélité (%)
Heliotropium indicum	Boraginaceae	25,60
Persea americana	Lauraceae	16,46
Carissa edulis	Apocynaceae	15,54
Citrus aurantifolia	Rutaceae	14,93
Newbouldia laevis	Bignoniaceae	14,63
Morinda lucida	Rubiaceae	10,67
Gmelina arborea	Verbenaceae	10,06
Schrankia leptocarpa	Leguminosae-Mimisaceae	8,53
Parkia biglobosa	Leguminosae-Mimisaceae	7,92
Ocimum americanum	Lamiaceae	7,92
Crateva adansonii	Capparaceae	7,62
Sarcocephalus latifolius	Rubiaceae	7,62
Kigelia africana	Bignoniaceae	7,01
Zanthoxylum zanthoxyloides	Rutaceae	6,70
Phyllanthus amarus	Euphorbiaceae	6,70
Tridax procumbens	Asteraceae	6,40

Les enquêtés de cette zone bioclimatique, sont répartis en huit (8) différents groupes sociolinguistiques à savoir : Fon, Goun, Aïzo, Mahi, Nago, Adja, Sahouè et Ouatchi. La figure 14 montre la relation entre ces plantes et les ethnies de la zone.



Légende

Cariedul = Carissa edulis
Citraura = Citrus aurantifolia
Cratadan = Crateva adansonii
Gmelarbo = Gmelina arborea
Heliindi = Heliotropium indicum
Kigeafri = Kigelia africana
Moriluci = Morinda lucida
Newblaev = Newbouldia laevis
Ocimamer = Ocimum amercanum
Parkbigl = Parkia biglobosa
Persamer = Persea americana
Phylamar = Phyllanthus amarus
Sarclati = Sarcocephalus latifolius
Schrlept = Schrankia leptocarpa
Tridproc = Tridax procumbens
Zantzant = Zanthoxylum zanthoxyloides

Figure 14. Relation entre les plantes antihypertensives et les groupes socioculturels dans la zone guinéo- congolaise

Dans la zone guinéo-congolaise du Bénin, la relation entre les groupes socioculturels et l'utilisation des plantes antihypertensives est expliquée à 57 % par les deux premiers axes de la figure 14.

Les résultats de la contribution des éléments de chacune des deux variables à la construction des axes permettent de retenir que les groupes sociolinguistiques n'ont pas les mêmes connaissances dans l'utilisation des plantes. Ainsi, *Heliotropium indicum*, *Carissa edulis* et *Newbouldia laevis* sont plus utilisées par les Fon et les Goun. *Kigelia africana* et *Zanthoxylum zanthoxyloides* sont plus appréciées par les Nago alors que *Parkia biglobosa* est plus sollicitée par les Mahi et les Nago. *Morinda lucida* est plus employée par les Nago et les Aïzo tandis que *Gmelina arborea* et *Crateva adansonii* sont plus citées par les Mahi.

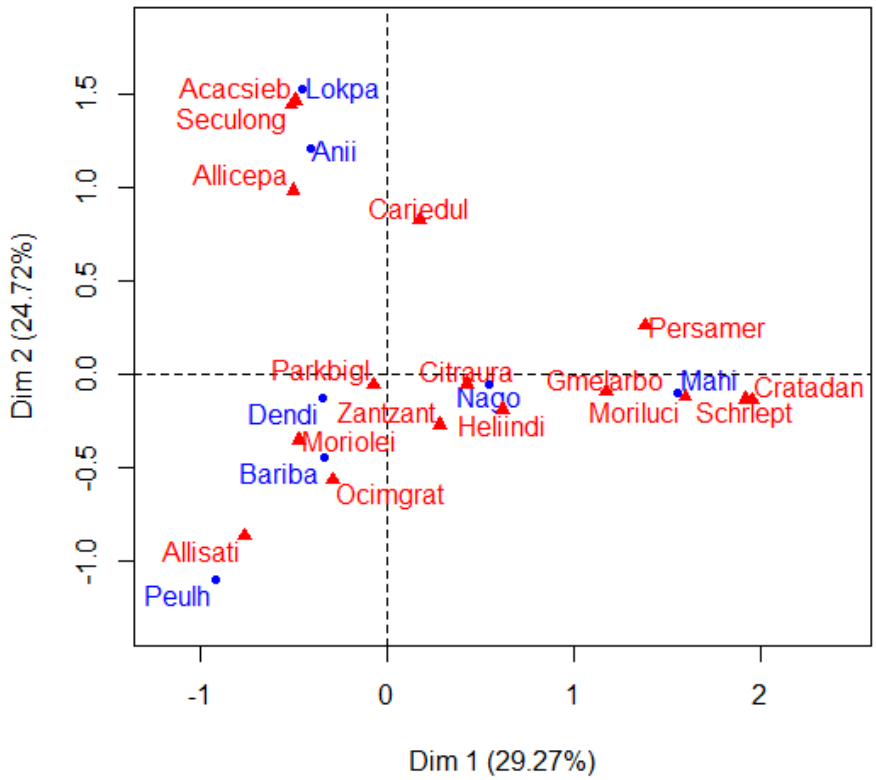
4.3.6.3 Utilisation des plantes dans la zone soudano-guinéenne

Dans la zone soudano-guinéenne, on dénombre 228 enquêtés avec 132 plantes citées comme possédant des effets antihypertensifs. Sur les 132 plantes, seize (16) ont pu avoir un indice de fidélité supérieur ou égal à 5 % (Tableau 12).

Tableau 12. Plantes ayant un niveau de fidélité supérieur à 5 % dans la zone soudano-guinéenne

Espèces	**Familles**	**Niveau de fidélité (%)**
Heliotropium indicum	Boraginaceae	20,48
Parkia biglobosa	Leguminosae-Mimosaceae	13,88
Citrus aurantifolia	Rutaceae	10,41
Allium sativum	Alliaceae	8,33
Morinda lucida	Rubiaceae	8,33
Persea americana	Lauraceae	6,94
Schrankia leptocarpa	Leguminosae-Mimosaceae	6,59
Crateva adansonii	Capparaceae	6,59
Carissa edulis	Apocynaceae	6,25
Allium cepa	Alliaceae	5,90
Ocimum gratissimum	Lamiaceae	5,90
Securidaca longepedunculata	polygalaceae	5,55
Moringa oleifera	Moringaceae	5,55
Vachellia sieberiana	Leguminosae-Caesalpinioideae	5,20
Gmelina arborea	Verbenaceae	5,20
Zanthoxylum zanthoxyloides	Rutaceae	5,20

Les différents groupes sociolinguistiques rencontrés dans cette zone sont : Nago, Mahi, Bariba, Peulh, Anii, Dendi et Lokpa. La figure 15 présente la relation entre l'utilisation de ces plantes et les groupes sociolinguistiques de la zone.



Légende

Acassieb = Acassia sieberiana
Allicepa = Allium cepa
Allisati = Allium sativum
Cariedul = Carissa edulis
Citraura = Citrus aurantifolia
Cratadan = Crateva adansonii
Gmelarbo = Gmelina arborea
Heliindi = Heliotropium indicum
Moriluci = Morinda lucida
Moriolei = Moringa oleifera
Ocimgrat = Ocimum gratissimum
Parkbigl = Parkia biglobosa
Persamer = Persea americana
Schrlept = Schrankia leptocarpa
Seculong = Securidaca longepedunculata
Zantzant = Zanthoxylum zanthoxyloides

Figure 15. Utilisation des plantes antihypertensives dans la zone soudano-guinéenne

Les résultats de l'AFC appliquée entre l'utilisation des espèces et les groupes ethniques de la zone soudano-guinéenne ont montré que la relation entre ces deux variables est expliquée à près de 54 %.

En considérant la contribution de chacun des éléments des deux variables à la construction des axes et leur positionnement sur la figure 15, on peut déduire que *Allium cepa*, *Vachellia sieberiana* et *Securidaca longepedunculata* sont plus employées par les Anii et Lokpa et *Allium sativum* est plus sollicitée par les Peulh et les Bariba. Les Nago utilisent plus *Gmelina arborea* et *Zanthoxylum zanthoxyloides* alors que les Dendi préfèrent plus *Moringa Oleifera*. Quant aux Mahi, ils font plus recours à *Persea americana* et à *Schrankia leptocarpa* dans le traitement de l'HTA.

4.3.6.4 Utilisation des plantes dans la zone soudanienne

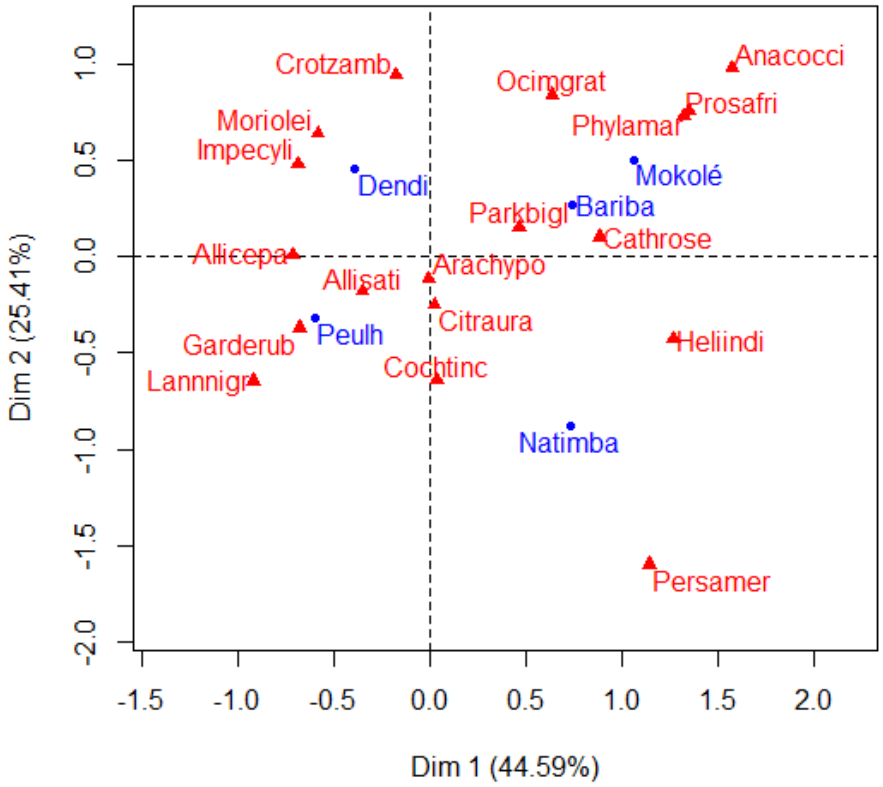
Dans le domaine soudanien, 82 espèces de plantes antihypertensives ont été recensées auprès des 138 tradithérapeutes enquêtés. Parmi ces plantes, 18 ont été citées par 5 % des tradithérapeutes interviewés (Tableau 13).

Tableau 13. Plantes ayant un niveau de fidélité supérieur à 5 % dans la zone soudanienne

Espèces	Familles	Niveau de fidélité (%)
Parkia biglobosa	Leguminosae-Mimosaceae	65,94
Allium sativum	Alliaceae	23,18
Heliotropium indicum	Boraginaceae	15,94
Allium cepa	Alliaceae	15,21
Citrus aurantifolia	Rutaceae	13,04
Moringa oleifera	Moringaceae	10,86
Tridax procumbens	Asteraceae	10,86
Catharanthus roseus	Apocynaceae	10,14
Croton zambesicus	Euphorbiceae	7,97
Anacardium occidentale	Anacardiaceae	7,97
Arachis hypogaea	Leguminosae-Papillinioideae	6,25
Gardenia erubescens	Rubiaceae	5,79
Prosopis africana	Leguminosae-Mimosaceae	5,79
Imperata cylindrica	Poaceae	5,79
Lannea nigritana	Anacardiaceae	5,07
Ocimum gratissimum	Lamiaceae	5,07
Persea americana	Lauraceae	5,07
Phyllanthus amarus	Euphorbiaceae	5,07

Cinq (5) principaux groupes sociolinguistiques caractérisent les enquêtés de cette zone : Bariba, Mokolé, Peulh, Natimba et Dendi.

La figure 16 présente la relation entre l'utilisation de chacune des plantes les plus utilisées et les groupes ethniques du milieu



Légende

Allicepa = Allium cepa
Allisati = Allium sativum
Anacocci = Anacardium occidentale
Arachypo = Arachis hypogaea
Cathrose = Catharanthus roseus
Citraura = Citrus aurantifolia
Cochtinc = Cochlospermum tinctorium
Crotzamb = Croton zambesicus
Garderub = Gardenia erubescens
Heliindi = Heliotropium indicum
Impecyli = Imperata cylindrica
Lannnigr = Lannea nigritana
Moriolei = Moringa oleifera
Ocimgrat = Ocimum gratissimum
Parkbigl = Parkia biglobosa
persamer = Persea americana
Phylamar = Phyllanthus amarus
Prosafri = Prosopis africana

Figure 16. Appréciation des plantes utilisées suivant les groupes sociolinguistiques de la zone soudanienne

La corrélation entre l'utilisation des plantes antihypertensives et les groupes sociolinguistiques de la zone soudanienne du Bénin est expliquée à près de

70 % par les deux premiers axes de la figure 16. L'analyse de cette figure permet de retenir que *Allium sativum*, *Lannea nigritana*, *Gardenia erubescens* et *Allium sativum* sont plus utilisées par les Peulh ; *Croton zambesicus*, *Moringa oleifera* et *Imperata cylindrica* sont plus rapportées par les Dendi ; *Citrus aurantifolia* et *Cochlospermum tinctorium* par les Natimba ; *Anacardium occidentale* par les Mokolé et *Cathanranthus roseus* par les Bariba. Il est important de noter ici que *Parkia biglobosa* reste la plante la plus sollicitée. Au moins 50 % des enquêtés de chaque ethnie font recours à cette plante pour le traitement de l'HTA.

Conclusion partielle

La médecine traditionnelle béninoise connait relativement l'hypertension artérielle. Les tradithérapeutes béninois ont cités 8 principaux facteurs de risque à l'HTA. Le traitement traditionnel de cette affection est basé essentiellement sur la phytothérapie. Ce traitement est fait avec 221 plantes au Bénin. Le niveau de fidélité des plantes varie d'une zone bioclimatique à une autre. Certaines d'entre elles sont retrouvées à la fois dans toutes les trois zones bioclimatiques du Bénin mais, l'utilisation de ces plantes diffère d'une zone bioclimatique à une autre et d'un groupe sociocultel à un autre. Elles sont collectées majoritairement à l'état sauvage et dans plusieurs types de formations végétales.

Dans quels types d'habitats sont précisément prélevées ces plantes et quelles sont les espèces végétales avec qui elles partagent les mêmes habitats?

Chapitre 5. Ecologie des plantes antihypertensives de grande importance

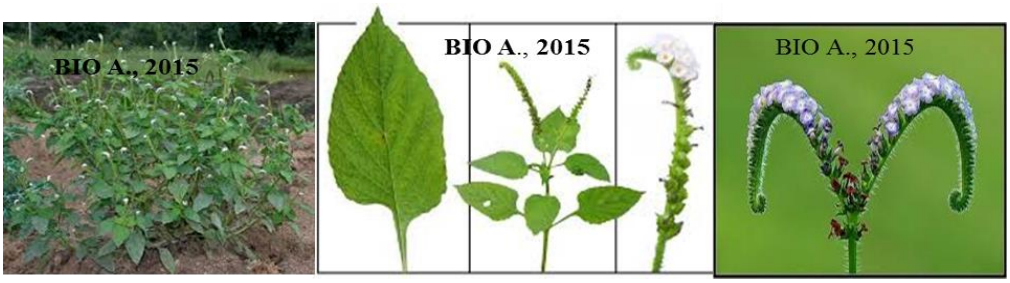
5.1 Plantes antihypertensives de grande importance

L'application des critères énumérés dans la partie méthodologique a permis de sélectionner six (6) plantes comme étant des plantes antihypertensives de grande importance dans la pharmacopée et la médecine traditionnelle béninoises. Il s'agit de : *Heliotropium indicum* L., *Gmelina arborea* Roxb., *Carissa edulis* Vahl, *Crateva adansonii* DC, *Morinda lucida* Benth. et *Tridax procumbens* L.

5.2 Ecologie de *Heliotropium indicum* L. (1753) (Boraginaceae)

5.2.1 Présentation de *Heliotropium indicum* L. (Boraginaceae)

Heliotropium indicum est une espèce végétale qui appartient au sous règne des Tracheobionta, à la division des Magnoliophyta, à la classe des Magnoliopsida et à l'ordre des Lamiales. Elle est de la famille des Boraginaceae, du genre *Heliotropium* et de l'espèce *Heliotropium indicum*. La photo 3 présente les aspects morphologiques de cette plante.



a = plante entière ; b = feuille ; c = rameau ; d = Inflorescences

Photo 3. Présentation de *Heliotrpium indicum*

En Français, cette plante a plusieurs appelations qui sont : Crête de coq, Herbe à verrues, Héliotrope de l'Inde ou Tournesol de l'Inde. Au Bénin, son nom local varie d'un groupe sociolingustique à un autre. Le tableau 14

présente les différents noms de *Heliotropium indicum* dans les langues locales du Bénin.

Tableau 14. Noms locaux de *Heliotropium indicum* au Bénin

Groupes ethniques	Langues	Noms locaux
Fon	Fon, Aïzo, Mahi, Goun	Koklossou Dinkpaja, Koklossoudin
Nago	Itcha, Idatcha, Holli, Pobè	Ogbè Akouko, Gbégbé Akiko
Adja	Adja, Sahouè, Mina	Koklossoudè, koklotadin
Bariba	Baatonou, Boo	Yaberekou Siri, Agamasirou
Dendi	Komotolaa Koossou	

Source : *Enquête de terrain (Juillet 2013 à Mai 2014)*

5.2.2 Habitats de *Heliotropium indicum* L. (Boraginaceae)

Au Bénin, *Heliotropium indicum* est rencontrée du sud au nord dans les zones relativement humides et dégradées. C'est une plante qui pousse de façon spontanée autour des cases (Photo 4) et au bord des voies. Elle se développe mieux sur des sols riches en matières organiques et bien drainés. On la rencontre généralement dans les anciens dépotoirs d'ordures ménagères ou anciennes immondices situés dans des zones humides. A cause de son usuge thérapeutique, cette plante a été introduite dans les jardins de case. La photo 4 montre l'adaptation de cette plante aux conditions climatiques du milieu.



a = *Heliotropium indicum* le long d'un puisard à ciel ouvert en saison sèche
b = *Heliotropium indicum* en floraison pendant la contre saison
c = *Heliotropium indicum* en floraison pendant la saison pluvieuse

Photo 4. Aspects des peuplements à *Heliotropium indicum* en deux saisons différentes

Les trois images ci-dessus sont prises dans le même endroit à Bassila : (a) et (b) en saison sèche au mois de Février et (c), en saison pluvieuse au mois d'Août. Pendant la saison sèche, les eaux issues des puisards auraient comblé le déficit en eau du sol et ont rendu possible la survie de la plante (Photo 4 ; a et b). Pendant la saison des pluies, cette plante a retrouvé les conditions plus favorables et les inflorescences sont nombreuses et bien développées (Photo 4 c). Pour mieux cerner les paramètres écologiques de l'espèce, 40 placettes de 10 m x 10 m ont été installées aux abords des maisons dans 8 différentes localités à raison de 5 placettes par localité. Il s'agit de Ouidah, Allada et Bohicon dans la zone guinéo-congolaise, de Dassa, Bassila et N'dali dans la zone soudano-guinéenne et enfin de Toucountouna et de Kandi dans la zone soudanienne. Quarante-deux (42) plantes herbacées sont rencontrées avec *Heliotropium indicum* dans les 40 placettes installées. La figure 17 présente celles qui sont retrouvées au moins dans la moitié des placettes où *Heliotropium indicum* est présente.

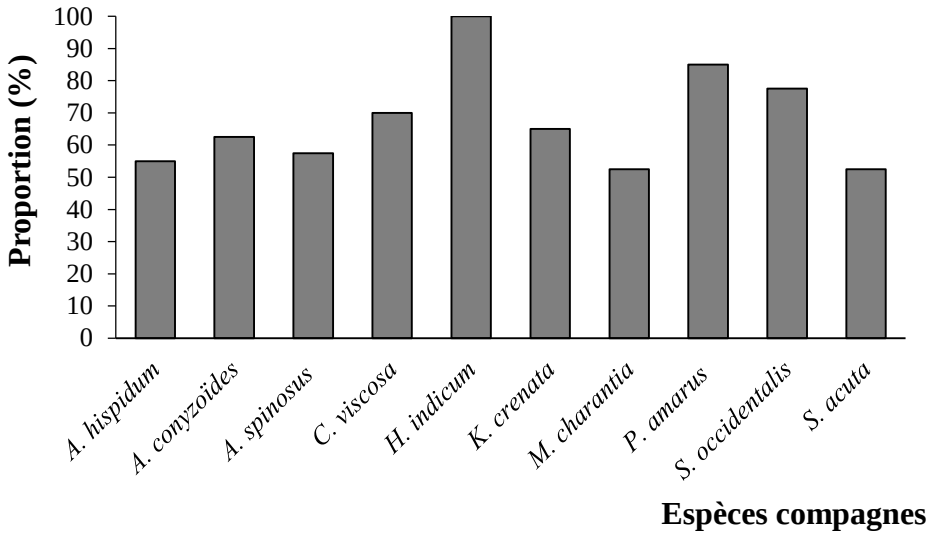


Figure 17. Espèces compagnes de *Heliotropium indicum*

Les plantes herbacées qui partagent habituellement le même habitat avec *H. indicum* sont : *Acanthospermum hispidum* DC. (Asteraceae), *Ageratum conyzoides* L. (Asteraceae), *Amaranthus spinosus* L. (Amaranthaceae), *Cleome viscosa* L. (Capparaceae), *Kalanchoe crenata* (Andrews) Haw. (Crassulaceae), *Momordica charantia* L. (Cucurbitaceae), *Phyllanthus amarus* L. (Schumach. & Thonn.) (Euphorbiaceae), *Senna occidentalis* (L.) Link (Leguminosae-caesalpinioideae) et *Sida acuta* Burm.f. (Malvaceae).

5.3 Ecologie de *Carissa edulis* Vahl (1790) (Apocynaceae)

5.3.1 Présentation de *Carissa edulis* Vahl (Apocynaceae)

Dans le règne végétal, *Carissa edulis* est rangée dans le sous-règne des Tracheobionta. Elle est issue de l'embranchement des Magnoliophyta, de la classe des Magnoliopsida, de la sous-classe des Asteridae, de l'ordre des Gentianales et de la famille des Apocynaceae. *Carissa edulis* est un arbuste épineux dont la hauteur maximale ne dépasse guère trois (3) mètres. Cette plante garde une position droite, parfois prostrée dans les zones ouvertes et elle se présente généralement sous forme de liane dans les zones fermées.

Elle devient alors, buissonnante et sarmenteuse dans les forêts denses humides. Au Bénin, les fruits sont généralement de couleur noire à maturité. La photo 5 montre quelques organes de *Carissa edulis*.



a = plante entière ; c et b = morphotypes de fruits

Photo 5. Plante fruitière de *Carissa edulis*

Cette plante est désignée par plusieurs noms locaux. Le tableau 15 présente les différentes appelations de *Carissa edulis* en République du Bénin.

Tableau 15. Noms locaux de *Carissa edulis* au Bénin

Groupes ethniques	Langues	Noms locaux
Fon	Fon, Aïzo, Mahi, Goun	Ahanzo, Azoho, Aviavièˋ
Nago	Itcha, Idatcha, Holli, Pobè	Ogobayi, Koba, Oshun
Adja	Adja, Sahouè, Mina	Ahanzo, Koclo Dashi, Honsoui

Le nom Ahanzo donné à cette plante en Fon fait référence à l'utilisation de sa racine dans l'alcool alimentaire sous forme d'alcoolature.

5.3.2 Habitats de *Carissa edulis* Vahl (Apocynaceae)

Carissa edulis est rencontrée de façon isolée et disséminée dans les formations végétales du Bénin de la côte jusqu'à la Latitude de Kprèkètè (Bassila) à 8°30 environ de la Latitude Nord. Elle ne se retrouve qu'à l'état sauvage au Bénin. Elle est présente dans les plantations de bois de feu de Pahou, dans les plantations privées de Comè, dans la forêt classée de la

Lama, dans la réserve pastorale de Samiondji (Covè), dans les forêts classées d'Agoua et des monts Kouffè. Dans le domaine soudano-guinéen du Bénin, cette plante n'est retrouvée pratiquement que sur des termitières (Photo 6).



Photo 6. Fourré de *Carissa edulis* sur une termitière dans les Monts Kouffè

5.3.2.1 Identification des principaux groupements végétaux abritant *Carissa edulis*

Pour déterminer les types de formations végétales abritant *Carissa edulis*, 85 relevés floristiques de 50 m x 50 m ont été effectués sur toute l'étendue du territoire national. Ainsi, les zones où la présence de l'espèce a été sus-signalée ont été ciblées pour effectuer des relevés floristiques. Ces placeaux comportaient au total 213 espèces végétales. L'analyse discriminante des composantes ou DCA (*Detrended Correspondence Analysis*) a présenté une inertie totale de 29,07 % et a fait ressortir quatre principaux groupements végétaux hébergeant *Carissa edulis* au Bénin. La figure 18 montre la disposition de ces habitats dans le plan.

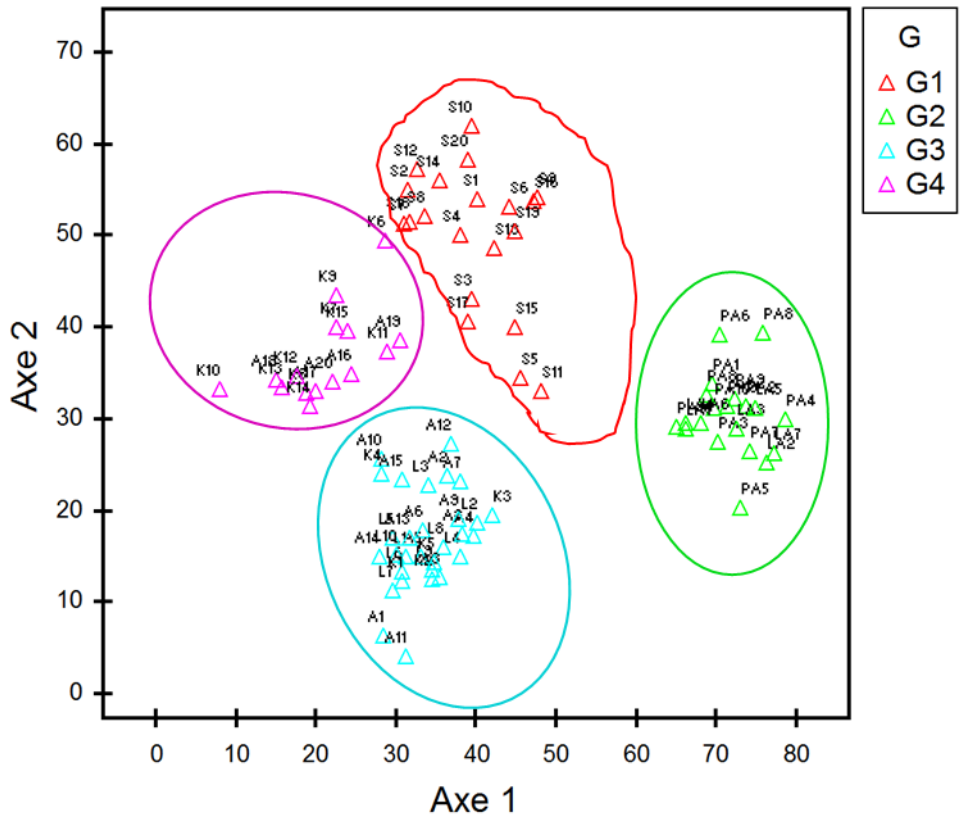


Figure 18. Représentation des groupements végétaux abritant *Carissa edulis* dans le plan

Trois différents types d'habitats caractérisent *Carissa edulis* au Bénin. L'espèce est retrouvée dans les plantations du Sud-Bénin, dans les forêts et les savanes du Sud et du Centre. La DCA réalisée à cet effet a réparti ces trois types d'habitats en quatre principaux groupements végétaux. Le premier (G1) regroupe uniquement des relevés issus de la réserve de Samiondji (Covè) qui est une savane située au Sud-est du Bénin. Le deuxième (G2) est constitué des relevés effectués dans les plantations de bois de feu de Pahou située dans la partie littorale et les plantations du bois d'œuvre de la Lama localisées au sud du Bénin. Le troisième groupement végétal (G3) est un mélange des

relevés effectués dans le noyau central de la forêt classée de la Lama et des forêts classées d'Agoua et des Monts Kouffè au centre du Bénin. Le quatrième et dernier groupement végétal (G4) est formé des placeaux issus des savanes des forêts classées d'Agoua et des Monts Kouffè.

Suivant l'axe 1, on note une succession (avec un peu de chevauchement) des groupements G4, G3, G1 et G2 : c'est-à-dire des savanes et forêts vers les plantations. L'axe 1 peut être alors interprété comme axe de la pression anthropiques ou de la richesse floristique. Suivant l'axe 2, on rencontre successivement les groupements végétaux G3, G2, G1 et G4 : c'est-à-dire de la forêt à la savane en passant par les plantations. L'axe 2 peut être interprété comme axe de la couverture végétale ou des conditions pédologiques.

La procédure de permutations multi-réponses (*Multi-Response Permutation Procedures : MRPP*) associée à cette matrice montre que les quatre groupements végétaux identifiés sont libres l'un de l'autre ($P = 0,00 < 0,05$). Le test de Monte Carlo appliqué à la matrice formée par les 85 relevés et les 213 espèces végétales a permis d'identifier les espèces indicatrices de chaque groupement végétal après les 4999 permutations. Ainsi, le groupement végétal G1 est composé de 20 placeaux et de 99 espèces végétales. Il est appelé groupement végétal à *Vachellia sieberiana* et *Brachiaria deflexa*. Il est dominé par les espèces végétales telles que *Combretum racemosum* P.Beauv. (Combretaceae), *Vachellia sieberiana* DC. var. *sieberiana* (Leguminosae-Mimosoideae), *Andropogon gayanus* Kunth. var. *gayanusI* (Poaceae), *Brachiaria deflexa* (Schumach.) Robyns (Poaceae), *Tephrosia vogelii* Hook.f. (Leguminosae- Papilionoideae), *Carissa edulis* (Forssk.)Vahl (Apocynaceae) et *Annona senegalensis* Pers (Annonaceae).

Le groupement végétal G2, composé de 20 placeaux et de 39 espèces végétales, est nommé groupement végétal à *Eucalyptus camaldulensis* et *Mariscus cylindristachyus*. On y rencontre majoritairement des espèces telles

que *Stylosanthes erecta* Beauv. (Leguminosae- Papilionoideae), *Eucalyptus camaldulensis* Dehn (Myrtaceae), *Senna hirsuta* (L.) H.S.Irwin et Barneby (Leguminosae- Caesalpiniodae), *Gmelina arborea* Roxb (Verbenaceae), *Mariscus cylindristachyus* Steud. (Cyperaceae), *Desmodium salicifolium* (Poir.) DC. (Leguminosae- Papilionoideae), *Anchomanes difformis* (Blume) Engl., (Araceae), *Carissa edulis* (Forssk.) Vahl (Apocynaceae) et *Elaeis guineensis* Jacq. (Arecaceae).

Le groupement végétal G3 est appelé groupement végétal à *Zanthoxylum zanthoxyloides* et *Anchomanes difformis*. Sa matrice est formée par 30 placeaux et 155 espèces végétales dont les plus abondantes sont : *Anthocleista vogelii* Planch. (Loganiaceae), *Bombax costatum* Pellegr. & Vuill. (Malvaceae), *Sterculia tragacantha* Lindl. (Malvaceae), *Voacanga africana* Stapf (Apocynaceae), *Zanthoxylum zanthoxyloides* (Lam.) Zepernick & Timler (Rutaceae), *Salacia longipes* (Oliv.) N.Hallé (Hippocrateaceae), *Anchoman*

*es difformis (*Blume*)* Engl. (Araceae), *Carissa edulis* (Forssk.)Vahl (Apocynaceae), *Mallotus oppositifolius (*Geisel.*)*Müell.Arg. (Euphorbiaceae) et *Terminalia catappa* L. (Combretaceae).

Enfin, le quatrième groupement végétal (G4) est appelé groupement végétal à *Combretum molle* et *Andropogon tectorum*. Il réunit 15 placeaux et 88 espèces végétales. Les espèces les plus fréquentes sont : *Anogeissus leiocarpa* (DC.) Guill. & Perr. (Combretaceae), *Burkea africana Hook.* (Leguminosae-Caesalpinioideae), *Combretum molle R.Br.* ex *G.*Don (Combretaceae), *Lannea acida* A.Rich (Anacardiaceae), *Parinari curatellifolia* Planch. ex Benth (Chrysobalanaceae), *Piliostigma thonningii* (Schumach.)Milne-Redh. (Leguminosae-Caesalpinioideae), *Pterocarpus erinaceus* Poir (Leguminosae-Papilioinideae), *Sarcocephalus latifolius*

(Smith) Bruce (Rubiaceae), *Tamarindus indica* L. (Leguminosae-Caesalpinioideae) et *Vitellaria paradoxa* C.F.Gaertn. (Sapotaceae).

5.3.2.2 Paramètres écologiques des habitats de *Carissa edulis* Vahl

La richesse spécifique, la diversité de Shannon et l'équitabilité de Pielou diffèrent d'un groupement végétal à un autre (Tableau 16).

Tableau 16. Paramètres écologiques des habitats de *Carissa edulis*

Groupements Végétaux (GV)	Paramètres écologiques		
	S	**H**	**R**
GV à *Vachellia sieberiana* et *Brachiaria deflexa*	99	5,31	0,85
GV à *Eucalyptus camaldulensis* et *Mariscus cylindristachyus*	39	3,92	0,75
GV à *Zanthoxylum zanthoxyloides* et *Anchomanes difformis*	155	5,79	0,93
GV à *Combretum molle* et *Andropogon tectorum*	88	5,19	0,90

L'analyse du tableau 16 montre que tous les groupements végétaux sont relativement riches en espèces. L'indice de diversité de Shannon est moyen dans le groupement végétal à *Eucalyptus camaldulensis et Mariscus cylindristachyus* ($2,5 < H < 4$) et élevé dans les autres types d'habitats ($4 < H < 6$). Ces résultats sont confirmés par l'équiprobabilité de Pielou qui est moyenne dans le groupement végétal à *Eucalyptus camaldulensis* et *Mariscus cylindristachyus* ($0,7 < R < 8$) et élevée dans les autres groupements végétaux ($0,8 < H < 1$).

Pour connaître l'origine et la nature des espèces contenues dans chaque groupement végétal, les types biologiques et types phytogéographiques ont été déterminés.

5.3.2.3 Types biologiques et phytogéographiques

- **Groupement végétal à *Vachellia sieberiana* et *Brachiaria deflexa***

Dans ce groupement végétal, neuf (9) types biologiques et neuf (9) types phytogéographiques ont été rencontrés (Figure 19)

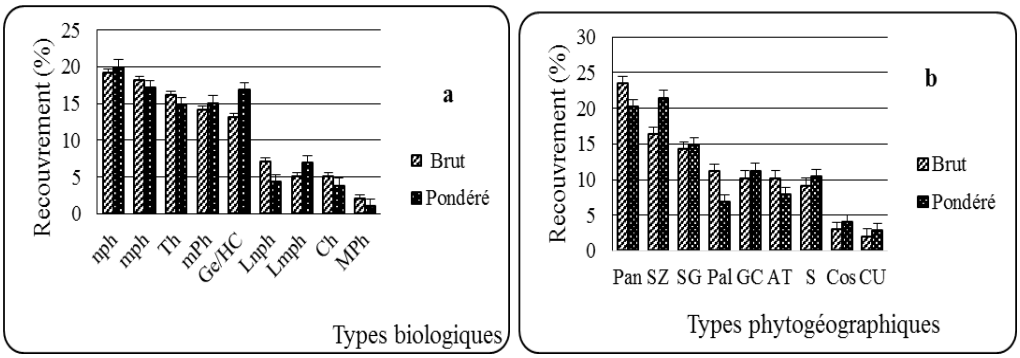


Figure 19. Types biologiques (a) et phytogéographiques (b) du groupement végétal à *Vachellia sieberiana* et *Brachiaria deflexa*

Les types biologiques sont surtout dominés par les phanérophytes (64 %). Il s'agit essentiellement des nanophanérophytes (20 % de recouvrement), des microphanérophytes (17 % de recouvrement), des mésophanérophytes (15 % de recouvrement) et des lianophanérophytes (11 % de recouvrement). Les mégaphanérophytes ont le plus petit taux de recouvrement (1 % de recouvrement). Après les phanérophytes, ont suivi successivement les géophytes et hémicriptophytes (17 % de recouvrement), les thérophytes (15 %) et les chaméphytes (4 %). Quant à l'origine de ces espèces végétales, les pantropicales (23,50 %) sont plus abondantes mais, les soudano-zambéziennes (21,5 %) sont dominantes. En terme de dominance, sont suivies successivement, les pantropicales (20 %), les soudano-guinéennes (15 %), les guinéo-congolaises (11 %), les soudaniennes (11 %) les afrotropicales (8 %), les paléotropicales (7 %), les espèces cosmopolites (4 %) et les espèces cultivées (3 %).

- **Groupement végétal à *Eucalyptus camaldulensis* et *Mariscus cylindristachyus***

Dans le groupement végétal à *Eucalyptus camaldulensis* et *Mariscus cylindristachyus* il y a 7 types biologiques et 8 types phytogéographiques (Figure 20).

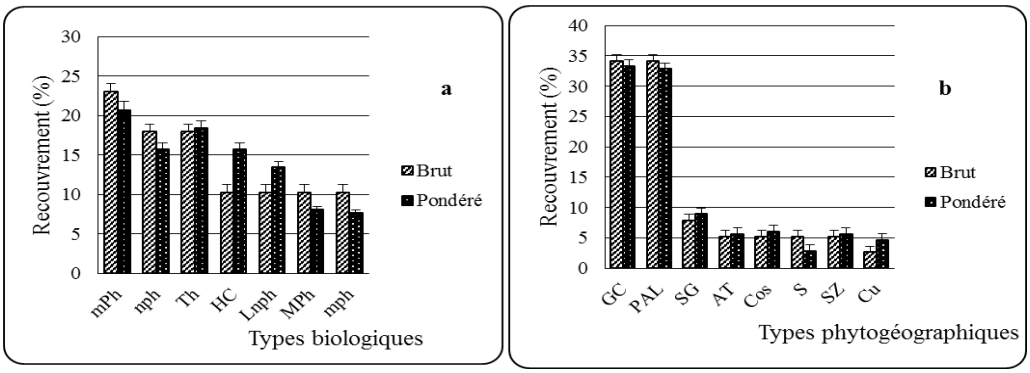


Figure 20. Types biologiques (a) et phytogéographiques (b) du groupement végétal à *Eucalyptus camaldulensis* et *Mariscus cylindristachyus*

L'analyse de la figure 20 montre une dominance des mésophanérophytes (23 %) suivies successivement des thérophytes (18,46 %), des nanophanérophytes (16 %), des hémicriptophytes (16 %), des lianophanérophytes (14 %), des mégaphanérophytes (8 %) et des microphanérophytes (7,65 %). Quant aux types phytogéographiques, ils sont dominés largement par les espèces guinéo-congolaises (33 %) et les paléotropicales (33 %). Les autres types phytogéographiques réunis ne représentent que 34 % du recouvrement total avec une couverture de 5 % environ chacun.

- ***Groupement végétal à Zanthoxylum zanthoxyloides* et *Anchomanes difformis***

Le groupement végétal à *Zanthoxylum zanthoxyloides* et *Anchomanes difformis* est riche en types biologiques et en types phytogéographiques. Il comporte 9 types biologiques et 9 types phytogéographiques (Figure 21).

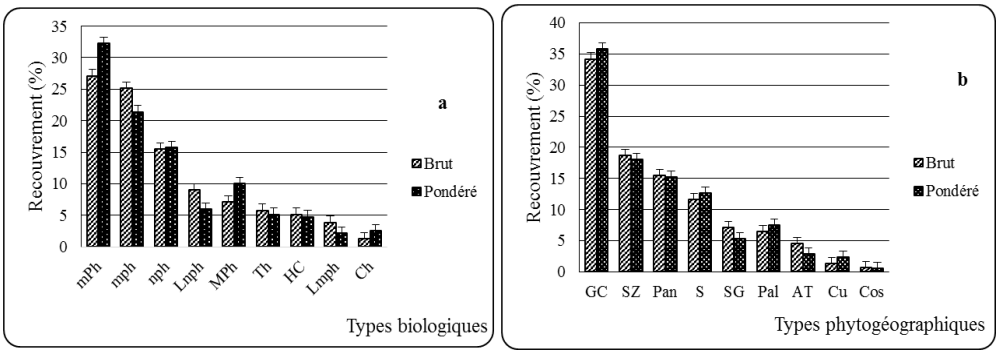


Figure 21. Types biologiques (a) et phytogéographiques (b) du groupement végétal à *Zanthoxylum zanthoxyloides* et *Anchomanes difformis*

La lecture de la figure 21 permet de retenir que les mésophanérophytes (32,24 %) sont majoritaires et couvrent près du tiers du recouvrement total. Elles sont suivies successivement, des microphanérophytes (21,4 %), des nanophanérophytes (15,74 %) et des mégaphanérophytes (10 %). Les autres types biologiques sont représentés chacun par moins de 10 % du recouvrement total. Quant aux types phytogéographiques, les espèces guinéo-congolaises sont nettement majoritaires et couvrent plus de 35 % du recouvrement total. Elles sont suivies des espèces à large distribution telles que les espèces soudano-zambéziennes (18 %) et les pantropicales (15 %). Ont suivi ensuite, les soudaniennes (12,6 %), les paléotropicales (7,45 %) et les soudano-guinéennes (5,28 %). Les afrotropicales, les cosmopolites et les espèces cultivées sont très peu représentées et couvrent moins de 5 % chacun.

- **Groupement végétal à *Combretum molle* et *Andropogon tectorum***

Ce groupement végétal, composé essentiellement des relevés effectués dans les savanes de la zone de transition entre la zone guinéo-congolaise et la zone soudanienne du Bénin, est aussi diversifié en types biologiques comme en types phytogéographiques (Figure 22).

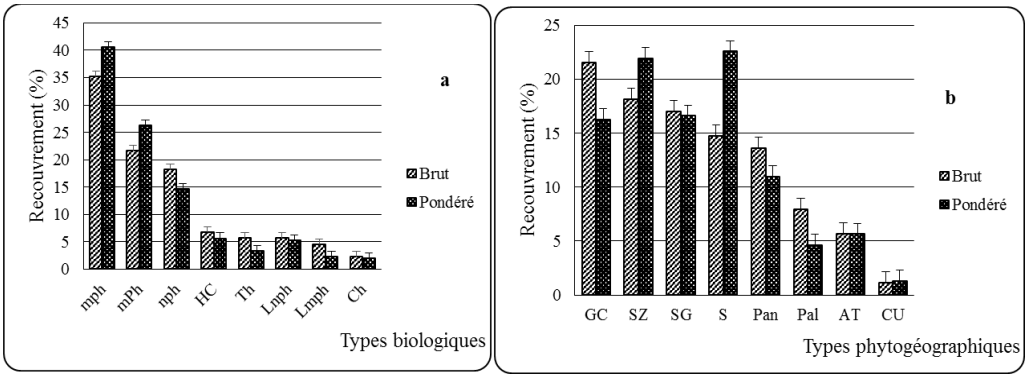


Figure 22. Types biologiques (a) et phytogéographiques (b) du groupement végétal à *Combretum molle* et *Andropogon tectorum*

De l'analyse de la figure 22, il ressort que le groupement végétal à *Combretum molle* et *Andropogon tectorum* renferme 8 types biologiques parmi lesquels les microphanérophytes sont largement dominantes avec plus de 40 % du recouvrement total. Elles sont suivies des mésophanérophytes (26,24 %) et des nanophanérophytes (14,61 %). Les autres types biologiques sont faiblement représentés. Quant aux types phytogéographiques, ils sont également au nombre de 8 et dominés successivement par les espèces soudaniennes (23 %), les espèces soudano-zambéziennes (22 %), les espèces soudano-guinéennes (16,60 %), les guinéo-congolaises (16,20 %), les pantropicales (11 %), les afrotropicales (5,60 %) et les paléotropicales (4,60 %). Les espèces cultivées sont minoritaires avec un taux de recouvrement qui ne dépasse guère les 1 % du recouvrement total.

5.3.2.4 Densité des jeunes plants en fonction de leur distance avec les semenciers

Les résultats issus de l'étude de régénération de *Carissa edulis* autour des pieds adultes (pieds parents ou semenciers) sont consignés dans le tableau 17.

Tableau 17. Régénération de *Carissa edulis*

Bandes	Densité moyenne : dm (pieds/ha)				ANOVA (P)
	G 1 dm	G 2 dm	G 3 dm	G 4 dm	
Bande 1	987,654a	617,28	1111,11a	370,37	0,50
Bande 2	432,09b	246,91	404,04b	185,18	0,37
Bande 3	260,63b	96,02	202,02b	123,45	0,06
ANOVA (P)	0,02*	0,08	0,00*	0,732	-

- G1 = groupement végétal à *Vachellia sieberiana et Brachiaria deflexa*
- G2 = groupement végétal à *Eucalyptus camaldulensis et Mariscus cylindristachyus*
- G3 = groupement végétal à *Zanthoxylum zanthoxyloides et Anchomanes difformis*
- G4 = groupement végétal à *Combretum molle et Andropogon tectorum*

* : statistiquement significatif

L'analyse du tableau 17 a montré que, quel que soit le groupement végétal considéré, la densité de régénération diminue au fur et à mesure que l'on s'éloigne des semenciers. Cette différence observée n'est pas statistiquement significative ($P > 0,05$) dans les groupements végétaux à *Eucalyptus camaldulensis et Mariscus cylindristachyus* et à *Combretum molle et Andropogon tectorum* alors qu'elle l'est dans les deux autres groupements végétaux restants ($P < 0,05$). Pour ces derniers, la différence significative a été observée plus précisément entre les mesures de densité de la bande 1 et celles des deux autres bandes. Autrement dit, aucune différence significative n'a été notée entre les mesures de densité de la bande 2 et celles de la bande 3 quel que soit le groupement végétal considéré.

Par ailleurs, en considérant la même bande pour tous les quatre groupements végétaux à la fois, on constate que la densité moyenne (dm) varie d'un groupement végétal à un autre. Au niveau de la bande 1, cette densité est plus

forte dans le groupement végétal à *Vachellia sieberiana et Brachiaria deflexa*. Elle a gardé dans ce groupement végétal une valeur qui est environ 9 fois plus grande que la valeur de la densité du groupement suivant c'est-à-dire, le groupement végétal à *Zanthoxylum zanthoxyloides et Anchomanes difformis*. Cependant le test de l'analyse de variance appliqué à ces résultats a montré qu'au sein de la même bande, la différence observée n'est pas statistiquement significative.

5.4 Ecologie de *Morinda lucida* Benth. (1849) (Rubiaceae)

5.4.1 Présentation de *Morinda lucida* Benth. (Rubiaceae)

Dans le règne des plantae, *Morinda lucida* est rangée successivement dans le sous-règne des Tracheobionta, la division des Magnoliophyta, la classe des Magnoliopsida et la sous-classe des Asteridae. Elle appartient à l'ordre des Rubiales et plus précisement à la famille des Rubiaceae. *Morinda lucida*, est une espèce végétale qui se présente sous forme d'un arbuste ou d'un arbre (Photo 7). Cette plante est rencontrée au Bénin dans les maisons, les forêts ainsi que dans les champs et jachères.



Photo 7. Tronc d'un arbre (a), arbuste (b) et rameau de *Morinda lucida*

Morinda lucida est communément appelé arbre à soufre. Cette plante médicinale est utilisée surtout au sud et au centre du Bénin. Son nom local varie d'un groupe socioculturel à un autre (Tableau 18)

Tableau 18. Noms locaux de *Morinda lucida*

Groupes ethniques	Langues	Noms locaux
Fon	Fon, Aïzo, Mahi, Goun	Wèsin, Fonsoué, Kwema
Nago	Itcha, Idatcha, Holli, Pobè	Owouro, Odojou-ologbo
Adja	Adja, Sahouè, Mina	Zaklaoun, machi, Wouli, Wasso, Wayisso
Bariba	Baatonou	Kassi laaga

***Source* :** Enquête de terrain (Février 2014 à Août 2014)

Dans certaines langues, le nom donné à *Morinda lucida* est tiré de la morphologie de l'un de ses organes ou du rôle socioculturel joué par cette plante. En Nago de Pobè par exemple, le nom " Odjou-ologbo" veut dire l'œil du chat. Ici, les populations locales ont fait allusion à la morphologie du fruit de *Morinda lucida* qui, pour elles, ressemble à l'œil du chat.

5.4.2 Habitats de *Morinda lucida* Benth. (Rubiaceae)

Les observations directes lors des travaux sur le terrain ont permis de constater que *Morinda lucida* est rencontrée dans plusieurs types d'habitats au Bénin. Dès lors, il a été remarqué que cette plante est généralement plus à l'aise dans les zones ouvertes (champs, jachères et agglomérations) que dans les zones plus ou moins fermées (forêts et savanes arborées).

5.4.2.1 Discrimination des groupements végétaux abritant *Morinda lucida*

Cent-soixante (160) relevés floristiques ont été effectués dans les localités de Avakpa (Allada), Pobè et Koko (Bantè) et respectivement dans les forêts classées de Niaouli, de Pobè et d'Agoua. Dans les 160 placeaux, 263 espèces végétales ont été récoltées. La soumission de la matrice composée de 160 relevés floristiques et de 263 espèces végétales à une DCA (*Detrended Correspondence Analysis*) a permis d'identifier trois groupements végétaux

abritant *Morinda lucida* avec une variance (inertie) totale de 34,46 %. La figure 23 présente les groupements végétaux discriminés sur le plan factoriel.

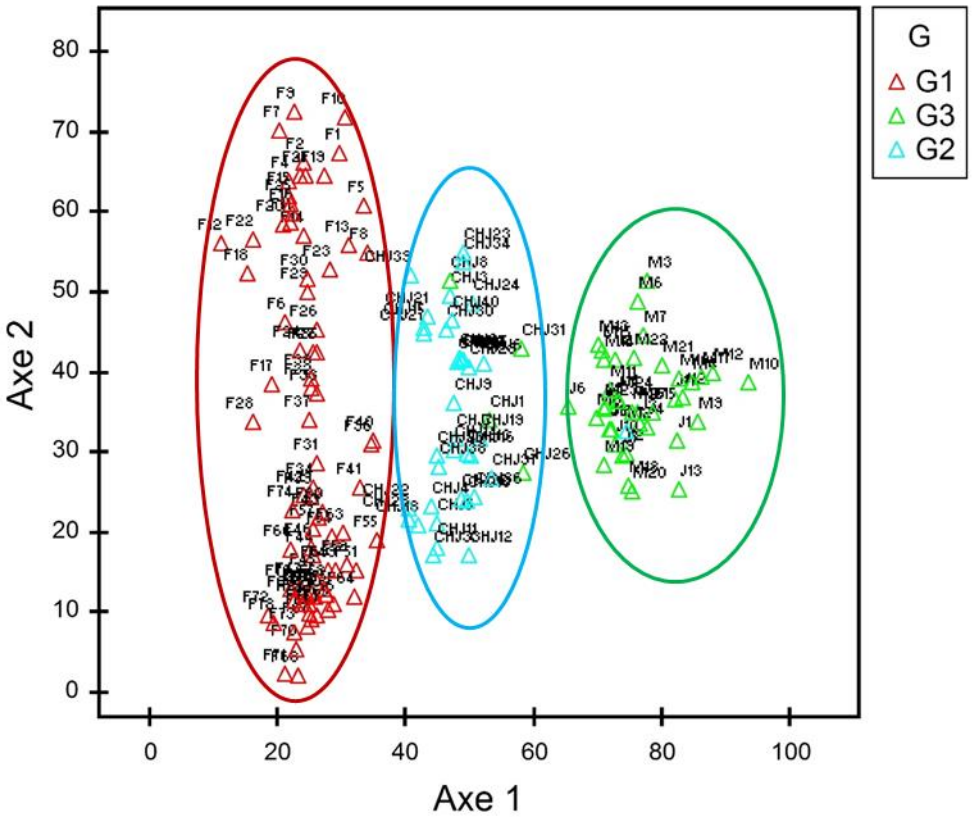


Figure 23. Typologie des habitats de *Morinda lucida*

Suivant l'axe 1 on note une succession des groupements G1, G2 et G3. Le groupement végétal G1 est composé de 80 relevés effectués dans les forêts et savanes des domaines classés du Bénin. Le groupement G2 est un mélange de 44 relevés dont quatre (4) dans les agglomérations ou jardins de case et 40 dans les champs et jachères et le groupement G3 comporte 36 relevés pris dans les maison et jardins de case. Ainsi, on peut retenir que suivant l'axe 1, la succession des groupements végétaux s'est faite des forêts aux agglomérations en passant par les champs et jachères ; c'est-à-dire des milieux moins perturbés, aux milieux dégradés. L'axe 1 peut être alors

interprété comme l'axe des pressions anthropiques ou l'axe de la richesse floristique.

Suivant l'axe 2, les groupements végétaux discriminés ne gardent aucun ordre. Cela pourrait être dû au fait que plusieurs facteurs écologiques sont expliqués à la fois par cet axe à savoir, la pédologie, le gradient pluviométrique, l'anthropisation, et autres.

La procédure de permutations multi-réponses (*Multi-Response Permutation Procedures : MRPP*) associée à cette matrice a montré que les trois groupements végétaux identifiés sont libres l'un de l'autre ($P = 0,00 < 0,05$).

Les espèces indicatrices de chaque groupement végétal sont connues à l'issue des résultats du test de Monte Carlo après 4999 permutations. Les espèces indicatrices retenues pour chaque groupement végétal sont à la fois fonction de la probabilité associée ($P < 0,05$) et du milieu caractéristique des groupements végétaux. Ainsi, le groupement végétal G1 est nommé groupement végétal à *Anogeissus leiocarpa* et *Dichapetalum crassifolium*. Le groupement végétal G2 est appelé groupement végétal à *Daniellia oliveri* et *Imperata cylindrica* et le groupement végétal G3 est groupement végétal à *Morinda lucida* et *Ageratum conyzoides.*

Le groupement végétal à *Anogeissus leiocarpa* et *Dichapetalum crassifolium* est composé de 173 espèces dont les plus remarquables sont : *Allophylus africanus* P.Beauv. (Sapindaceae), *Anogeissus leiocarpa* (DC.) Guill. & Perr. (Combretaceae), *Detarium microcarpum* Harms (Leguminosae-Caesalpinioideae), *Dichapetalum crassifolium* Chodat var. *crassifolium* (Dichapetalaceae), *Elaeis guineensis* Jacq. (Arecaceae), *Gardenia erubescens* Stapf & Hutch (Rubiaceae), *Kigelia africana* (Lam.)Benth. (Bignoniaceae), *Lonchocarpus sericeus* (Poir.) Kunth (Leguminosae-Papilinioideae), *Memecylon afzelii* G.Don var. *afzelii* (Melastomataceae), *Pouteria alnifolia*

(Baker) Roberty (Sapotaceae), *Triplochiton scleroxylon* K.Schum (Malvaceae) et *Uvaria chamae* P.Beauv. (Annonaceae).

Le groupement végétal à *Daniellia oliveri* et *Imperata cylindrica* regroupe 76 espèces dont *Anacardium occidentale* L. (Anacardiaceae), *Boerhavia diffusa* L. (*Nyctaginaceae*), *Cardiospermum halicacabum* L. (Sapindaceae), *Chamaecrista mimosoides* (L.) Greene (Leguminosae-Caesalpinioideae), *Daniellia oliveri* (Rolfe) Hutch. & Dalziel (Leguminosae-Caesalpinioideae), *Rhynchelytrum repens* (Wild) C.E. Hubbard (Poaceae), *Hyparrhenia involucrata* Stapf var. *involucrata* (Poaceae), *Imperata cylindrica* (L.) P.Beauv. (poaceae), *Mangifera indica* L. (Anacardiaceae), *Mariscus alternifolius* Vahl (Malpighiaceae) et *Parkia biglobosa* (Jacq.) R.Br. ex Benth (Leguminosae-Mimosoideae).

Le groupement végétal à *Morinda lucida* et *Ageratum conyzoides* renferme 73 espèces dont les plus représentées sont: *Ageratum conyzoïdes* L. (Asteraceae), *Azadirachta indica* A.Juss. (Meliaceae), *Cynometra megalophylla* Harms (Leguminosae-Caesalpinioideae), *Heliotropium indicum* L. (Boraginaceae), *Kalanchoe crenata* (Andrews) Haw. (Crassulaceae), *Morinda lucida* Benth. (Rubiaceae), *Psidium guajava* L. (Myrtaceae) et *Senna alata* (L.) Roxb (Leguminosae-Caesalpinioideae) et autres.

5.4.2.2 Paramètres écologiques de *Morinda lucida*

Les caractéristiques écologiques des différents types d'habitats de *Morinda lucida* sont regroupées dans le tableau 19.

Tableau 19. Paramètres écologiques des habitats de *Morinda lucida*

Groupements végétaux	Paramètres écologiques		
	S	H (bits)	R
Forêts et savanes (G1)	172	4,98	0,85
Champs et jachères (G2)	36	3,04	0,49
Jardins de case et agglomérations (G3)	73	3,76	0,59

G1 = groupement végétal à *Anogeissus leiocarpa* et *Dichapetalum crassifolium*
G2 = groupement végétal à *Daniellia oliveri* et *Imperata cylindrica*
G3 = groupement végétal à *Morinda lucida* et *Ageratum conyzoides*

L'étude sur la richesse spécifique (S) des groupements végétaux a révélé une forte concentration des espèces végétales dans les forêts et savanes par rapport aux autres formations végétales. Cette richesse spécifique est respectivement deux fois et quatre fois plus forte dans les agglomérations et dans les savanes et forêts que dans les champs et jachères. Ces résultats sont confirmés par l'indice de Shannon (H) calculé qui montre que les forêts et savanes ont une diversité floristique élevée ($4 < 4,98 < 6$) alors que dans les jardins de case et agglomérations comme dans les champs et jachères, la diversité floristique est moyenne ($2,6 < 3,04 < 3,76 < 3,9$). La valeur de l'équiprobabilité de Pielou (R) calculée confirme également la diversité élevée au niveau des forêts et savanes ($0,8 < 0,85 < 1$) en indiquant une absence ou quasi absence de dominance entre les espèces de ce groupement végétal. Par contre, malgré la diversité moyenne indiquée par les indices de Shannon dans les autres groupements végétaux, la valeur de l'équitabilité de Pielou trouvée ($\{0,49 ; 0,59\} \in [0 ; 0,6]$) montre qu'il y a une forte dominance. Cette dominance est encore plus accentuée dans les champs et jachères que dans les jardins de case et agglomérations. La détermination des types biologiques et phytogéographiques a permis de connaître la nature et l'origine des espèces qui dominent dans chaque groupement végétal.

5.4.2.3 Types biologiques et phytogéographiques

- **Groupement végétal à *Anogeissus leiocarpa* et *Dichapetalum crassifolium***

Dans ce groupement végétal, les espèces sont reparties en 9 types biologiques et 7 types phytogéographiques (Figure 24).

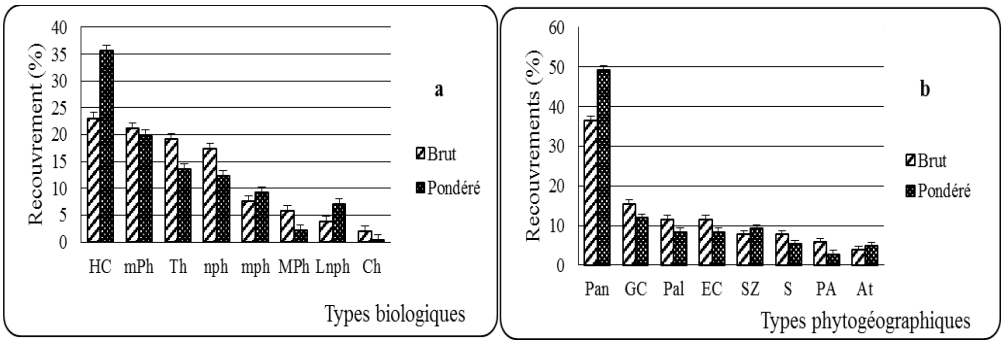


Figure 24. Types biologiques (a) et phytogéographiques (b) du groupement végétal à *Anogeissus leiocarpa* et *Dichapetalum crassifolium*

De la lecture de la figure 24, on constate que le groupement végétal à *Anogeissus leiocarpa* et *Dichapetalum crassifolium* n'est constitué pratiquement que des phanérophytes (96,9 % de recouvrement). Parmi celles-ci, les microphanérophytes (29,65 %) et les mésophanérophytes (23,25 %) sont majoritaires et ont à elles seules un taux de couverture de plus de 50 %. Ensuite, viennent les nanophanérophytes (14,43 %), les liano-microphanérophytes (9,88 %), les liano-nanophanérophytes (8,72), les mégaphanérophytes (5,81 %). Les autres types biologiques tels que les thérophytes (1,22 % de recouvrement), les hémicriptophytes (1,34 % de recouvrement) et les chaméphytes (0,49 % de recouvrement) sont très faiblement représentés avec une faible couverture végétale (3,1 % du recouvrement total). Quant aux types phytogéographiques, on note une dominance nette des espèces guinéo-congolaises sur les espèces des autres types phytogéographiques avec une couverture de plus de 40 % du

recouvrement total. Par ordre d'importance du recouvrement, les espèces guinéo-congolaises sont suivies des espèces de types phytogéographiques de base telles que les soudano-guinéennes (20,7 %) et les soudaniennes (13,84 %). Les espèces des types phytogéographiques à large distribution (les soudano-zambéziennes, 11,51 % ; les pantropicales, 9,68 % ; paléotropicales, 2,45 %) et les espèces cultivées (1,47 %) y sont moins représentées.

- **Groupement végétal à *Daniellia oliveri* et *Imperata cylindrica***

Dans le groupement végétal à *Daniellia oliveri* et *Imperata cylindrica*, on distingue également 9 types biologiques et 7 types phytogéographiques (Figure 25).

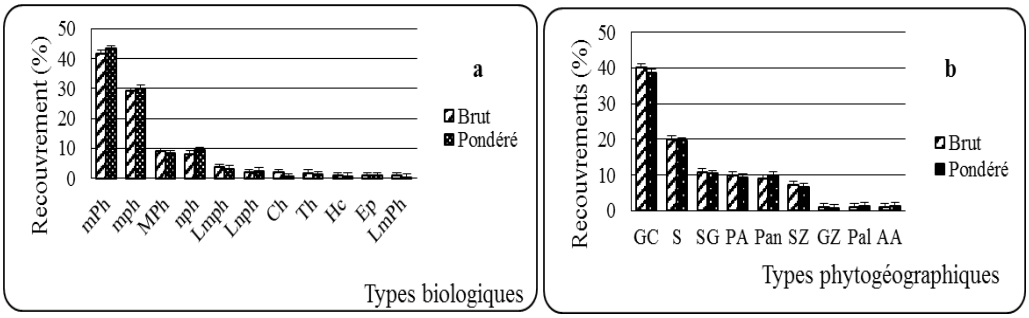


Figure 25. Types biologiques (a) et phytogéographiques (b) du groupement végétal à *Daniellia oliveri* et *Imperata cylindrica*

L'analyse de la figure 25 revèle que les hémicriptophytes et les mésophanérophytes sont majoritaires dans ce groupement végétal car, elles représentent près de 55 % et recouvrent plus de 60 % de la superficie totale. Quant aux espèces des autres types biologiques, en dehors des thérophytes qui sont représentées par 16,66 % avec un taux de recouvrement de 17,44 %, l'ensemble des 6 autres types restant ne dépasse guère 27 % avec un taux de recouvrement de moins de 25 %. Dans le groupement végétal à *Daniellia oliveri et Imperata cylindrica*, les espèces des types phytogéographiques à large distribution représentent plus de 58 % et ont un taux de recouvrement

supérieur à 63 % de la couverture totale. Ces types phytogéographiques à large distribution sont représentés principalement par les espèces pantropicales (36,11 %) qui ont une nette dominance sur les espèces des autres types avec un taux de recouvrement de 43,62 % de la couverture totale. Les espèces des types phytogéographiques du milieu (les soudaniennes, les soudano-guinéennes et les guinéo-congolaises) ne représentent que 36 % avec un taux de recouvrement de 35 % environ. Le reste des espaces est occupé par les espèces cultivées qui représentent 5,55 % avec un recouvrement de moins de 5 %.

- **Groupement végétal à *Morinda lucida* et *Ageratum conyzoides***

On y distingue 8 types biologiques et en 8 types phytogéographiques (Figure 26).

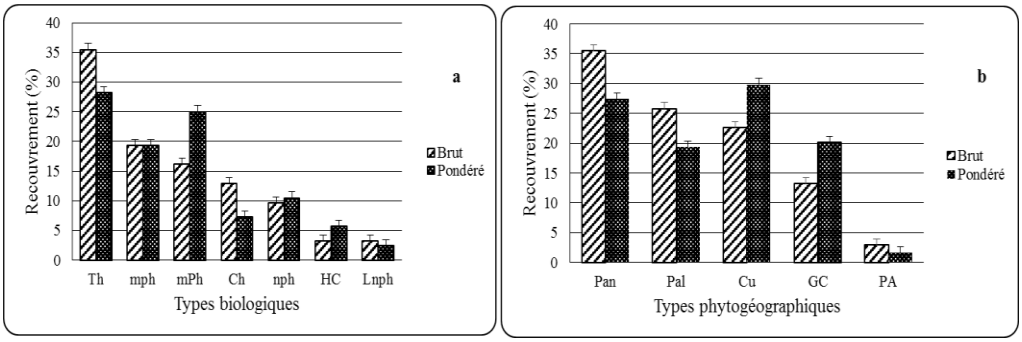


Figure 26. Types biologiques (a) phytogéographiques (b) et du groupement végétal à *Morinda lucida* et *Ageratum conyzoides*

La figure 26 montre une nette dominance des thérophytes sur les autres types biologiques. Dans ce groupement végétal, les thérophytes font 35,38 % avec un taux de recouvrement de 33,77 %. Les autres types biologiques sont ceux rencontrés déjà dans les groupements végétaux précédents et représentent chacun moins de 15 % avec un taux de couverture inférieur à 20 %. Quant aux types phytogéographiques, les espèces pantropicales sont fortement

représentées (38,46 %) avec un taux de recouvrement de près de 43 %. Elles sont suivies successivement des espèces cultivées (16,92 %) avec un recouvrement de 21,49 %, des types paléotropicaux (13,84 %) avec un recouvrement de 10,52 %, des espèces guinéo-congolaises (12,3 %) avec un recouvrement de 12,71 % et des espèces soudano-Zambéziennes (9,23 %) avec un recouvrement de 6,14 %. Les deux types phytogéographiques restant (soudaniens et cosmopolites) réunissent chacun 1,53 % du nombre total d'espèces avec un taux de recouvrement inférieur à 1 %

5.4.2.4 Caractérisation structurale des populations de *Morinda lucida*

Dans le groupement végétal à *Anogeissus leiocarpa* et à *Dichapetalum crassifolium*, le paramètre de forme (c) de Weibull est inférieur à zéro (Figure 27) caractéristique des peuplements multispécifiques ou inéquiennes. La répartition des individus de *Morinda lucida* par classe de diamètre a gardé une allure en J inversé. On peut en déduire que dans ce groupement végétal il y a une quasi-absence ou peu de dominance. Quant aux groupements végétaux à *Daniellia oliveri* et *Imperata cylindrica* (Figure 28) et à *Morinda lucida* et *Ageratum conyzoides* (Figure 29), le paramètre de forme (c) de Weibull est compris entre 1 et 3,6. Dans ces groupements végétaux, la répartition par classe de diamètre des individus a indiqué globalement une allure non gaussienne et a présenté une asymétrie gauche ($1< c < 3,6$) caractéristique des peuplements avec une prédominance relative des individus jeunes ou de faibles diamètres. La valeur du paramètre de forme (c) de Weibull est plus proche de "1" que de "3,6" quel que soit le groupement végétal considéré : ce qui accentue plus l'asymétrie gauche donc, caractéristique d'un peuplement très jeune ou des individus de très faibles diamètres. Dans ces deux groupements végétaux les individus de diamètre compris entre 15 et 20 cm sont majoritaires et représentent respectivement

31,37 % et 29,41 % du nombre total des individus que contient chaque groupement.

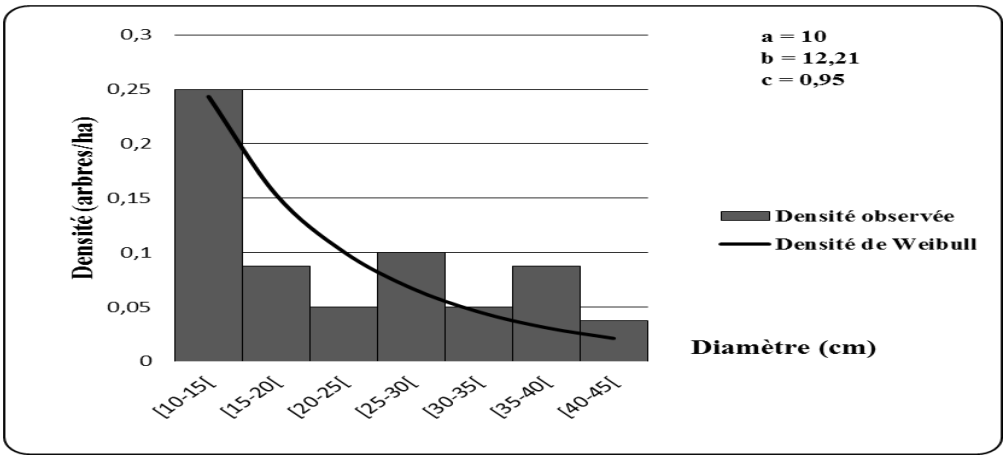


Figure 27. Structure en diamètre du groupement végétal à *Anogeissus leiocarpa* et *Dichapetalum crassifolium*

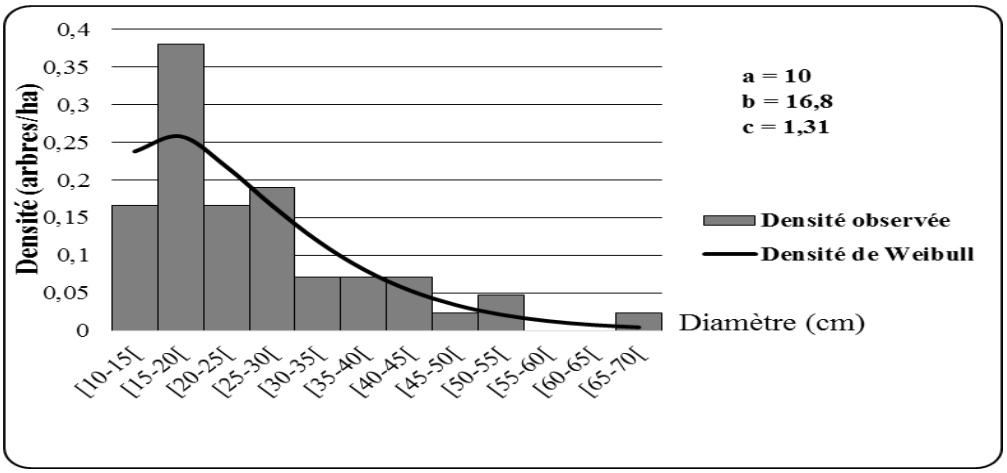


Figure 28. Structure en diamètre du groupement végétal à *Daniellia oliveri* et *Imperata cylindrica*

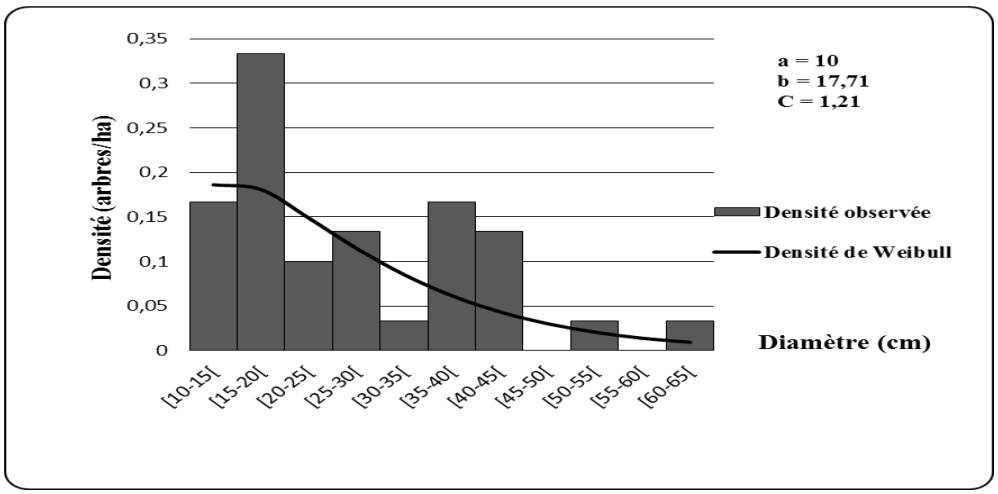


Figure 29. Structure en diamètre du groupement végétal à *Morinda lucida* et *Ageratum conyzoides*

Dans les forêts et savanes (Figure 27), les individus semblent équiprobablement répartis par classe de diamètre. Cependant, on y note une nette prédominance des individus de diamètre compris entre 10 et 15 cm ; soit 37,73 % du nombre total des individus. Dans ce groupement végétal le plus grand diamètre observé ne dépasse guère 50 cm. Par ailleurs, dans les champs et jachères (Figure 28) ainsi que dans les agglomérations (Figure 29), les individus de *Morinda lucida* ont gardé un diamètre plus grand pouvant atteindre 65 cm (dans les agglomérations) voire 70 cm (dans les champs et jachères).

5.4.2.5 Régénération de *Morinda lucida*

Le diamètre moyen des individus de *Morinda lucida* ainsi que leur densité suivant les tranches d'âge ont varié d'un groupement végétal à un autre (Tableau 20).

Tableau 20. Régénération de *Morinda lucida* dans les différents groupements végétaux

Paramètres	G1	G2	G3	P-value
Diamètre moyen (cm)	22,43b	25,45a	26,66a	0,005*
Densité pieds adultes (pieds / ha)	0,22	0,44	0,39	0,26
Densité pieds jeunes (pieds / ha)	0,37a	0,16b	0,00c	0,006*
Densité pieds adultes morts (Pieds/ha)	0,07	0,02	0	0,07

(*) Significatif au seuil de 5 %.
G1 = groupement végétal à *Anogeissus leiocarpa* et *Dichapetalum crassifolium*.
G2 = groupement végétal à *Daniellia oliveri* et *Imperata cylindrica*.
G3 = groupement végétal à *Morinda lucida* et *Ageratum conyzoides*.
NB : Même lettre devant les valeurs numériques d'une variable répartie dans des groupes différents signifie absence d'une différence statistiquement significative.

L'analyse du tableau 20 montre qu'au fur et à mesure que l'on quitte les zones moins dégradées vers les zones plus dégradées, c'est-à-dire des forêts vers les agglomérations en passant par les champs et jachères, l'espèce augmente de diamètre. Cependant, c'est le mouvement inverse qui est noté au niveau de la densité des pieds adultes morts et des pieds jeunes. Au niveau des pieds adultes vivants, la densité est deux fois plus grande dans les champs et jachères (0,44 pied à l'hectare) que dans les forêts et svanes (0,22 pied à l'hectare). Elle reste également élevée dans les agglomérations (0,39 pied à l'hectare) mais, moins forte que dans les champs et jachères.

L'analyse de variance (ANOVA) appliquée à chacune de ces variables a montré une différence significative au niveau des mesures du diamètre ainsi qu'au niveau de la densité des plantes jeunes. Ces différences significatives ont été observées plus précisément entre le diamètre des individus rencontrés dans les forêts et ceux rencontrés dans les agglomérations, les champs et les jachères. Quant à la densité des pieds jeunes, cette différence est significative à tous les niveaux. Cependant, au niveau de la densité des pieds adultes

vivants ou morts, aucune différence significative n'a été observée d'un groupement végétal à un autre.

5.5 Ecologie de *Crateva adansonii* DC. (1824) (Capparaceae)

5.5.1 Présentation de *Crateva adansonii* DC. (Capparaceae)

En systématique, *Crateva adansonii* est une plante qui est classée dans l'embranchement des Magnoliophyta, la classe des Rosopsida, la sous-classe des Rosidae, l'ordre des Brasicales et la famille des Capparaceae. La photo 8 présente *Crateva adansonii* en République du Bénin.



a) plante entière b) rameaux fleuris c) fruits

Photo 8. Présentation de *Crateva adansonii*

Crateva adansonii, appelée Crateva sacré en vernaculaire, est désignée par plusieurs noms au Bénin (Tableau 21)

Tableau 21. Différentes appellations de *Crateva adansonii* au Bénin

Groupes ethniques	Langues	Noms locaux
Fon	Fon, Aïzo, Mahi, Goun	Honton zunzin, Wonton zinzouin
Nago	Itcha, Idatcha, Holli, Pobè	Tanyia, Egoun Orou,Ologbe Kouyan
Adja	Adja, Sahouè, Mina	Watoyissè, Onton Zizon, Onta Zizon
Bariba	Baatonou	Gorigiberou, Goriginerou

Source : Enquête de terrain (Juillet 2013 à Mai 2014)

5.5.2 Ecologie de *Crateva adansonii* DC. (Capparaceae)

L'enquête ethnobotanique menée sur *Crateva adansonii* au Bénin n'a pu signaler sa présence que dans les agglomérations du pays. De cette enquête on peut aussi retenir que cette plante est beaucoup plus rencontrée au Sud du pays que dans la zone septentrionnale. Elle est souvent plantée et pousse parfois de façon spontanée dans les zones habitées par les populations humaines. Les raisons de la non signalisation de l'espèce dans les écosystèmes naturels béninois par les populations enquêtées feront l'objet d'une discussion à la partie réservée à cet effet.

5.6 Ecologie de *Gmelina arborea* Roxb. (1814) (Verbenaceae)

5.6.1 Présentation de *Gmelina arborea* Roxb. (Verbenaceae)

Gmelina arborea appartient au sous-règne des Tracheobionta, à la division des Magnoliophyta, à la classe des Magnoliopsida, à l'ordre des Lamiales et à la famille des Verbenaceae. *Gmelina arborea* est une plante introduite au Bénin. L'écorce, de couleur grise à beige claire, est rugueuse et devient plus ou moins écailleux chez les sujets vieux. La photo 9 montre la différence entre l'écorce d'un pied jeune et d'un pied vieux.



a = jeune ; b = vieux

Photo 9. Aspects de l'écorce de *Gmelina arborea* suivant l'âge

La photo 9 a mis en évidence la différence entre l'écorce d'un pied de *Gmelina arborea* jeune et celle d'un pied vieux. La floraison et la morphologie des fruits, sont montrées par la photo 10.



Photo 10. Inflorescence (a), branches feuillées portant de fruits (b) et fruits mûrs de *Gmelina arborea*

Gmelina arborea est appelée Arbre à allumettes en vernaculaire. C'est exactement cela que traduit son nom en Fon qui est "Fofitin". Cette plante est désignée dans les autres langues du Bénin par le même nom qu'en Fon ou carrément par "Gmelina" avec quelques déformations étant donné que la majorité des populations sont analphabètes.

5.6.2 Ecologie de *Gmelina arborea* Roxb. (Verbenaceae)

Gmelina arborea est une espèce végétale introduite d'Inde et de Birmanie sur divers sols, mais préfère les sols profonds et bien drainés. Elle se développe bien dans les Zones tropicales où il y a une saison sèche marquée de trois à cinq mois. Au Bénin, cette plante est retrouvée dans les maisons et plantations familiales et fait également l'objet des plantations publiques gérées par une structure étatique (ONAB). La photo 11 montre des plantations publiques de *Gmelina arborea* à Agrimey (a) et à Setto (b) au bord de la voie inter-Etat numéro 2.



Photo 11. Plantations de *Gmelina arborea* par l'ONAB

5.7 Ecologie de *Tridax procumbens* L. (1753) (Astreraceae)

5.7.1 Présentation de *tridax procumbens* L. (Asteraceae)

Tridax procumbens est une espèce végétale du sous-règne des Tracheobionta et de l'embranchement des Magniliophyta. Elle appartient à la classe des Magniliopsida, à l'ordre des Astrales et à la famille des Asteraceae. *Tridax procumbens* est une plante annuelle ou bisannuelle.



a = jeune plante ; b = inflorescence (capitule); c = plante adulte

Photo 12. Morphologie de *Tridax procumbens*

Les noms donnés à *Tridax procumbens* au Bénin varient d'un groupe sociolinguistique à un autre (Tableau 22)

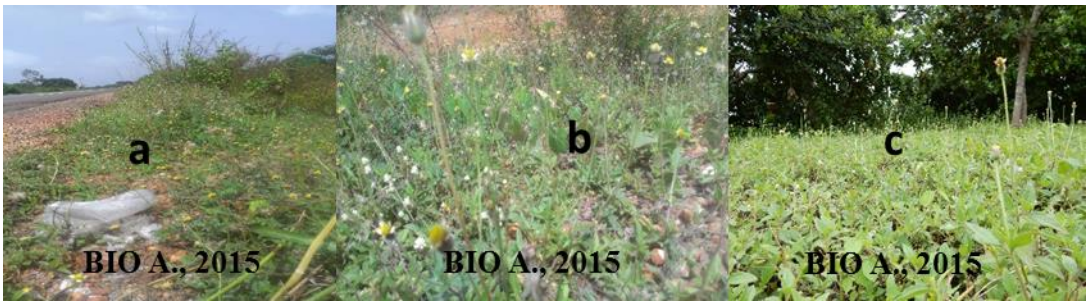
Tableau 22. Noms locaux de *Tridax* procumbens au Bénin

Groupes ethniques	Langues	Noms locaux
Fon	Fon, Aïzo, Mahi, Goun	Azuiman, Jakpatagbè, Kpoyisou
Nago	Itcha, Idatcha, Holli, Pobè	Aragba, Ikoulé Gbaguidi
Adja	Adja, Sahouè, Mina	Mikpéwé, Azogbo, Kloutossin
Bariba	Baatonou	Toobissou, Twebissou
Otamari	Natimba, Waaman	Poutou, Poutouta
Dendi	Dendi	Tooriwiri

Source : Enquête de terrain (Juillet 2013 à Mai 2014)

5.7.2 Ecologie de *Tridax procumbens* L. (Asteraceae)

La plante est considérée comme une plante envahissante parce qu'elle produit beaucoup d'akènes, et chaque akène peut être emporté par le vent sur une certaine distance. Cette plante, qualifiée de "mauvaise herbe" par le monde paysan béninois, est retrouvée au Bénin du Sud au Nord dans les champs et jachères, derrière des maisons dans les zones rurales et aux abords des routes. Elle se développe mieux dans les zones post-culturales et surtout sur des sols latéritiques (Photo 13).



a = Bord de la voie ; b = sol latéritique ; c = champ

Photo 13. Habitats de *Tridax procumbens*

Pour effectuer des études écologiques relatives à cette espèce végétale, trois localités ont été prises en compte. Il s'agit de : Abomey-Calavi (dans la zone guinéo-congolaise), Bantè (dans la zone de transition soudano-guinéenne) et

Gogounou (dans la zone soudanienne). Dans chacune des localités, 2 placettes ont été installées aux abords des agglomérations, 3 aux bords des routes et 5 dans les champs et jachères. Au total, 30 placettes de 10 m x 10 m ont été installées. La figure 33 montre les espèces qui ont été retrouvées au moins dans la moitié des placettes installées.

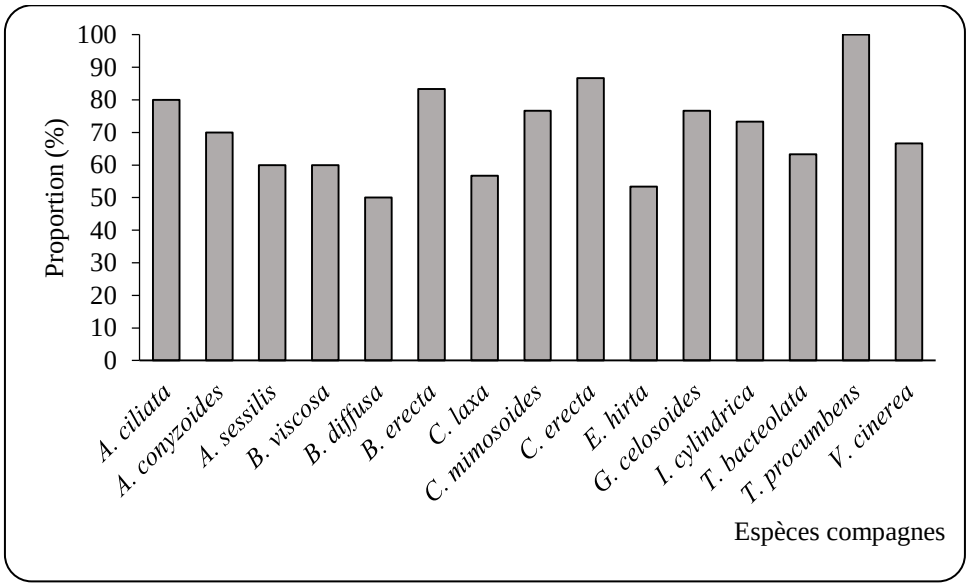


Figure 30. Espèces compagnes de *Tridax procumbens*

La figure 33 présente 14 différentes plantes qui sont généralement rencontrées dans les mêmes habitats que *Tridax procumbens*. Ces plantes sont toutes des herbacées. Il s'agit de : *Acalypha ciliata* Forssk. (Euphorbiaceae), *Ageratum conyzoides* L. (Asteraceae), *Alternanthera sessilis* (L.) R.Br. ex Roth (Amaranthaceae), *Blumea viscosa* (Mill.) V.M.Badillo (Asteraceae), *Boheravia diffusa* L. (Nyctaginaceae), *Boheravia erecta* L. (Nyctaginaceae), *Celosia laxa* Schumach. & Thonn. (Amaranthaceae), *Chamaecrista mimosoides* (L.) Greene (Leguminosae-Caesalpinioideae), *Commelina erecta* L. (Commelinaceae), *Euphorbia hirta* L. (Euphorbiaceae), *Gonphrena celosioides* Mart. (Amaranthaceae), *Imperata cylindrica* (L.) P.Beauv. (Poaceae), *Tephrosia bracteolata* Guilt. &

Perr. (Leguminosae-Papilionoideae) et *Vernonia cinerea* (L) Less (Asteraceae).

Conclusion partielle

Les plantes antihypertensives de grande importance sont retrouvées au Bénin dans les agglomérations, dans les champs et jachères, et dans les forêts et savanes. Ces plantes vivent en communauté avec plusieurs espèces végétales qui sont appelées espèces compagnes pour les herbacées ou espèces caractéristiques des groupements végétaux pour les ligneux. Certaines plantes antihypertensives de grande importance sont des plantes introduites et font l'objet de plantation par contre, d'autres ne se retrouvent qu'à létat sauvage. Comme on pouvait s'y attendre, en dehors de leur utilisation pour le traitement de l'hypeertension artérielle, ces plantes sont encore sollicitées à d'autres fins. En effet, quelles sont les différentes sortes d'usage des plantes antihypertensives de grande importance et quelles sont les menaces qui pèsent sur elles?

Chapitre 6. Formes d'usage et facteurs de menaces sur les plantes antihypertensives de grande importance

Le premier facteur qui expose une espèce végétale à des menaces anthropiques est la connaissance de cette plante et le degré de son utilisation par les populations locales. Ensuite, viennent d'autres facteurs indirects de menace (c'est-à-dire qui ne visent pas directement l'espèce cible) tels que l'urbanisation, l'emblavure des superficies pour l'agriculture, l'exploitation des carrières de sable et de graviers, les feux de végétation et le pâturage sans oublier les facteurs biotiques du milieu. Selon les informations recueillies auprès des populations locales, les plantes antihypertensives de grande importance telles que *Heliotropium indicum* et *Tridax procumbens* en dehors de leur disponiblité qui se fait rare pendant la saison sèche, plus précisément de décembre à mars, ces plantes sont en abondance un peu partout et ne courraient aucune menace de disparition. De même, *Crateva adansonii* est plantée dans les zones où son importance est connue et son utilisation ne causerait aucun risque pour sa survie selon les tradithérapeutes. Quant à *Gmelina arborea*, elle fait même l'objet de plantations privées comme publiques au Bénin et est principalement utilisée pour le bois d'œuvre.

6.1 Différents usages et facteurs de menace sur *Carissa edulis* au Bénin

Les localités choisies pour étudier les menaces sur *Carissa edulis* sont : Ahozon, Ahouicodji, pahou (Ouidah), Koto Ayivèdji, Tanvè, Massi-Centre (Zogbodomey), N'Dokpo (Zagnanado), Okouta-Ossé, Banon (Bantè). Les données ont été collectées auprès de 238 habitants toutes catégories confondues.

6.1.1 Répartition des connaissances sur *Carissa edulis* au Bénin

Encore reconnue sous l'appellation de *Carissa spinarum*, *Carissa edulis* est une plante médicinale très recherchée dans le commerce local des plantes médicinales au Bénin et surtout au Sud du pays.

Les populations locales reconnaissent l'utisation de cette plante dans plusieurs domaines. Cependant, les valeurs de diversité totale et d'équitabilité totale calculées pour l'ensemble des enquêtés sont relativement faibles (Tableau 23).

Tableau 23. Valeurs de diversité et d'équitabilité des enquêtés sur *Carissa edulis*

Enquêtés	ID ± Ecart moyen	IE ± Ecart moyen
Total	0,344 ± 0,027	0,528 ± 0,041
< 40 ans	0,336 ± 0,013	0,510 ± 0,019
≥ 40 ans	0,354 ± 0,044	0,536 ± 0,067
Hommes	0,345 ± 0,030	0,524 ± 0,045
Femmes	0,343 ± 0,025	0,520 ± 0,038
Agriculteurs	0,338 ± 0,020	0,512 ± 0,015
Tradithérapeutes	0,660 ± 0,012	0,660 ± 0,012
Herboristes	0,401 ± 0,030	0,720 ± 0,041
Autres	0,332 ± 0,011	0,526 ± 0,051

La valeur de la diversité totale (0,344 < 0,5) est faible. Cela traduit que la grande majorité des enquêtés ont une faible connaissance sur les différents usages faits de *Carissa edulis* au Bénin. Cette faible connaissance semble être répartie de façon plus ou moins homogène entre les enquêtés (IE total = 0,528 > 0,5). Le test de Kruskal Walis appliqué aux valeurs des indices de diversité totale et d'équitabilité totale des enquêtés converge vers les mêmes résultats et montre qu'il n'y a pas de différences significatives dans la

détention des savoirs sur *Carissa edulis* (P_{ID} = 0,06 > 0,05 et P_{IE} = 0,08 > 0,05) au niveau des enquêtés.

Les valeurs des indices de diversité pour les enquêtés ayant un âge inférieur à 40 ans et pour ceux dont l'âge est supérieur ou égal à 40 ans sont respectivement ID = 0,336 et ID = 0,354. Ces valeurs sont aussi relativement faibles mais, les personnes âgées de plus de 40 ans ont plus de connaissances sur *Carissa edulis* que celles âgées de moins de 40 ans. Les valeurs des indices d'équitabilité associés à chacun des indices de diversité par âge sont respectivement IE = 0,510 et IE = 0,536 pour les enquêtés ayant un âge inférieur à 40 ans et ceux dont l'âge est supérieur ou égal à 40 ans. Ceci montre que la distribution des connaissances est plus homogène au sein des personnes âgées qu'au niveau des jeunes. Autrement dit, les informations circulent plus au niveau des personnes âgées qu'au niveau des moins âgées.

Les indices de diversité et d'équitabilité calculés suivant le sexe ont pratiquement la même valeur au niveau des hommes (ID = 0,345 ; IE = 0,524) qu'au niveau des femmes (ID = 0,343 ; IE = 0,520).

Suivant les groupes socioprofessionnels, la distribution des connaissances est restée faible au niveau des agriculteurs qui constituent la grande masse des enquêtés (ID = 0,338 ; IE = 0,512) alors qu'elle est plus ou moins moyenne au niveau des vendeurs de plantes médicinales (ID = 0,441 ; IE = 0,72). Quant aux tradithérapeutes (ID = 0,660 ; IE = 0,720), ils ont plus de connaissances sur l'espèce que toutes les autres catégories socioprofessionnelles. Que ce soit au niveau des herboristes ou au niveau des tradithérapeutes, la répartition des connaissances est restée assez homogène au sein des membres de chaque groupe.

6.1.2 Différents usages faits de *Carissa edulis* au Bénin

Carissa edulis est une plante médicinale dont les différentes sortes d'usage ne sont pas connues du grand public béninois surtout au Centre du pays.

Cependant, son utilisation est très bien appréciée par ceux qui l'emploient. Elle est utilisée dans trois domaines au Bénin : la phytothérapie traditionnelle, la préparation ou l'assaisonnement de la sauce et le fourrage. La valeur d'usage totale de *Carissa edulis* est VU = 4,15. L'utilisation médicinale constitue l'usage principal fait de la plante au Bénin (vu = 2,15). La valeur consensuelle pour les types d'usage est consignée dans le tableau 24.

Tableau 24. Valeur d'Usage (VU) et de Consensus des Types d'Usage (CTU) de *Carissa edulis*

Types d'usage	**VU**	**CTU**
Médicinal	2,152	0,270
Alimentation	1	0,052
Fourrage	1	0,010
Total	4,152	-

La valeur consensuelle pour le type d'utilisation confirme les résultats trouvés au niveau de la valeur des types d'usage. On constate également qu'il y a plus de consensus autour de l'utilisation médicinale de *Carissa edulis* qu'au niveau des autres types d'utilisation. Cette plante est employée dans le traitement de plusieurs maladies (Tableau 24).

Par ailleurs, neuf (9) catégories d'utilisation caractérisent *Carissa edulis* auprès des populations enquêtées. Parmi ces catégories, l'usage médicinal en regroupe à lui seul sept (7) avec une diversité d'utilisation (UD) égale à 0,81. La catégorie d'usage pour le traitement de la faiblesse sexuelle est la plus pratiquée avec une diversité d'utilisation (UD) égale à 0,28 et l'usage pour l'alimentation des animaux domestiques est le moins rapporté avec une diversité d'utilisation (UD) égale à 0,03 (Tableau 25).

Tableau 25. Catégories d'usage de *Carissa edulis* au Bénin

Catégories d'usage	UD	UE
HTA	0,102	0,361
Fièvre	0,035	0,125
Paludisme	0,102	0,361
Fatigue générale	0,184	0,653
Toux	0,089	0,317
Faiblesse sexuelle	0,282	1
Déparasitant	0,015	0,055
Alimentation	0,156	0,553
Fourrage	0,031	0,110

Le tableau 25 montre que sept (7) différentes affections sont traitées par *Carissa edulis* au Bénin. Il s'agit par ordre d'importance, de la faiblesse sexuelle, de la fatigue générale, de l'hypertension artérielle, du paludisme, de la toux, de la fièvre et de la parasitose. Ainsi, toutes les personnes (ayant connaissance de *Carissa edulis*) interviewées ont reconnu l'effet thérapeutiques de l'espèce. En dehors de l'utilisation de la feuille de cette plante dans l'alimentation des animaux domestiques, pour toutes les autres utilisations, c'est la racine qui est sollicitée. Les remèdes sont préparés sous forme d'alcoolature (CMU = 41,79 %), de décoction (CMU = 37,44 %) et d'infusion (CMU = 10,99 %). Pour traiter certains maux (surtout la toux), la racine fraiche de la plante est mâchée directement (CMU = 9,76 %). Ces différentes sortes d'utilisation de *Carissa edulis* s'ajoutent à d'autres phénomènes pour constituer les facteurs de menaces à la survie de l'espèce.

6.1.3 Facteurs de menaces pesant sur *Carissa edulis* au Bénin

Les résultats des recherches menées sur le terrain ont permis de noter plusieurs types de menace sur *Carissa edulis* au Bénin. Ces menaces sont aperçues à des degrés différents par les populations locales. La figure 34 présente les différents facteurs qui constituent des obstacles à la disponibilité, à la régénération et au développement végétatif de *Carissa edulis*.

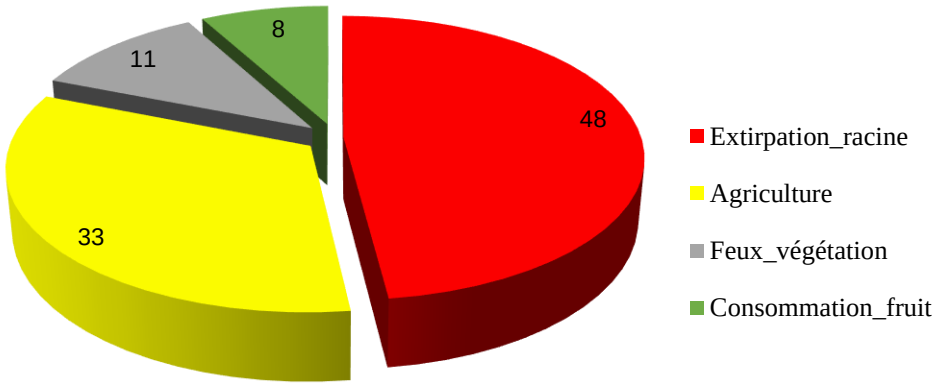


Figure 31. Types de menaces pesant sur *Carissa edulis* au Bénin

En dehors de la racine (48 %) qui est fortement recherchées pour des besoins médicaux, l'emblavure de nouvelles surfaces pour des cultures agricoles (33 %), les feux de végétation tardifs (11 %) et la consommation des fruits murs par des animaux sauvages (8 %) surtout les singes, sont les différents facteurs de menaces pesant sur *Carissa edulis*. L'appréhension de ces facteurs de menaces varie suivant les zones bioclimatiques du Bénin (Figure 35).

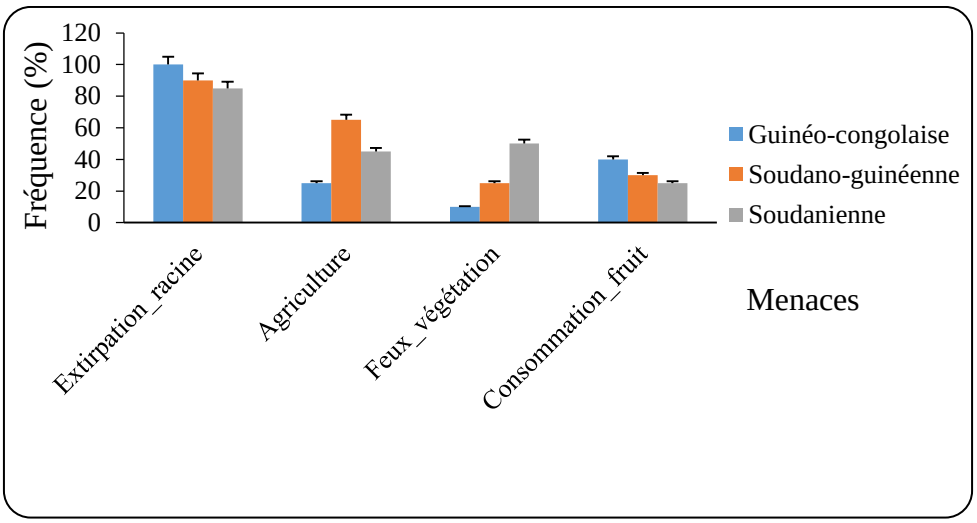


Figure 32. Appréhension des types de menaces sur *Carissa edulis* par zone bioclimatique

La lecture de la figure 35 montre que tous les quatre (4) facteurs de menaces considérés par l'ensemble des enquêtés sont présents dans toutes les zones bioclimatiques du Bénin. Ainsi l'extirpation des racines de *Carissa edulis* est reconnue dans toutes les zones bioclimatiques du Bénin comme étant le principal facteur de menaces à cette plante. En ce qui concerne les autres facteurs de menaces, la destruction des habitats de *Carissa edulis* à des fins agricoles est plus remarquée par les habitants de la zone soudano-guinéenne, les feux de végétation tardifs par ceux de la zone soudanienne et la consommation des fruits mûrs par ceux de la zone guinéo-congolaise. La photo 14 montre une menace directement observée sur le terrain.



a = traces d'extirpation des racines ; b = racine extirpée

Photo 14. Principale menace à *Carissa edulis* au Bénin

La photo 14 montre dans la partie a, les plantes de *Carissa edulis* dans la plantation publique de Pahou (Ouidah) qui sont emputées de leurs racines secondaires pour des soins médicaux et en b, un chasseur qui a été appréhendé dans la forêt classée des Monts Kouffè avec des racines de *Carissa edulis*. Ce dernier aussi a déclaré voulant aller les utiliser à but médicinal.

6.2 Différentes sortes d'usage et facteurs de menace sur *Morinda lucida* au Béinin

L'enquête ethnobotanique menée a pris en compte 289 personnes toutes catégories confondues. Ces enquêtés ont été choisis dans les villages de Avakpa, Niaouli 1, niaouli 2 (Allada), Igboiché, Oké-Ola, Oké-Ata, Idogan (Pobè) et Malomi, Cloubou, Agoua, Akpaka, Gotcha, Alétan (Bantè).

6.2.1 Distribution des connaissances sur *Morinda lucida* au Bénin

Morinda lucida est une plante qui est bien connue par les populations béninoises mais, les valeurs de diversité totale et d'équitabilité totale calculées pour l'ensemble des enquêtés sont relativement faibles (Tableau 26).

Tableau 26. Valeurs de diversité et d'équitabilité des enquêtés sur *Morinda lucida*

Enquêtés	ID ± Ecart moyen	IE ± Ecart moyen
Total	0,428 ± 0,142	0,428 ± 0,142
< 40 ans	0,414 ± 0,125	0,627 ± 0,189
≥ 40 ans	0,430 ± 0,145	0,430 ± 0,145
Hommes	0,436 ± 0,150	0,436 ± 0,150
Femmes	0,437 ± 0,117	0,662 ± 0,170
Agriculteurs	0,421 ± 0,151	0,445 ± 0,151
Commerçants	0,392 ± 0,148	0,605 ± 0,148
Tradithérapeutes	0,662 ± 0,051	0,662 ± 0,051
Artisans	0,405 ± 0,144	0,408 ± 0,144
Autres	0,425 ± 0,184	0,425 ± 0,184

Les résultats issus de ces calculs montrent que les connaissances sur les différents usages faits de *Morinda lucida* ne sont pas distribuées de façon équitable ni homogène entre les populations locales (ID = 0,42 < 0,5 et IE = 0,42 < 0,5). Le test de Kruskal Walis appliqué aux valeurs des indices de diversité et d'équitabilité des enquêtés confirme ces résultats et montre qu'il y a de différences significatives au niveau des enquêtés dans la détention des savoirs sur *Morinda lucida* (P_{ID} = 0,00 et P_{IE} = 0,00).

Le genre et l'âge sont d'importants facteurs discriminants permettant d'évaluer la distribution des connaissances et les utilisations faites d'une espèce donnée au sein des populations locales. Les indices de diversité pour les enquêtés âgés de moins de 40 ans et pour ceux dont l'âge est supérieur ou égal à 40 ans sont respectivement ID = 0,41 et ID = 0,43. Ces valeurs sont aussi relativement faibles mais, les personnes âgées de plus de 40 ans ont plus de connaissances sur *Morinda lucida* que les moins âgées. Les valeurs

des indices d'équitabilité associés à chacun des indices de diversité par âge sont respectivement IE = 0,62 et IE = 0,43. Ceci montre que la distribution des connaissances est plus homogène au sein des jeunes qu'au niveau des personnes âgées de plus de 40 ans. Cela voudrait encore signifier que parmi les personnes âgées de plus de 40 ans, il y a une frange de la population qui détient suffisamment de connaissances sur l'espèce alors qu'au côté des moins âgées, le minimum de connaissances est largement partagé.

Quant à la répartition des connaissances par sexe, elle reste aussi faible. Les indices de diversité calculés ont pratiquement la même valeur au niveau des hommes (ID = 0,43) qu'au des femmes (ID = 0,43). Cependant, on note une différence entre leurs valeurs d'indice d'équitabilité. Cet indice est faible (IE = 0,43) chez les hommes et élevé au niveau des femmes (IE = 0,66). On en déduit que les informations circulent de façon plus homogène au niveau des femmes qu'au niveau des hommes. Autrement dit, les femmes se partagent mieux les informations sur cette plante que les hommes.

Suivant les groupes socioprofessionnels, la distribution des connaissances est toujours restée faible à l'exception de celui des tradithérapeutes. Comme on pouvait s'y attendre, les praticiens de la médecine traditionnelle ont présenté les valeurs d'indices de diversité les plus élevées (ID = 0,66). Ils détiennent donc plus d'informations sur les différentes utilisations faites de *Morinda lucida*. Aussi, les valeurs des indices d'équitabilité pour les tradithérapeutes (IE = 0,66) indiquent-elles une homogénéité élevée de répartition des connaissances au sein des membres de ceette catégorie socioprofessionnelle.

6.2.2 Usages faits de *Morinda lucida* au Bénin

Les enquêtes ethnobotaniques réalisées autour des principaux habitats de *Morinda lucida* au Bénin ont permis de recenser trois différents usages faits de cette plante par les populations locales. En dehors de son utilité médicinale, *Morinda lucida* est utilisée comme combustible (bois de

chauffage et charbon de bois) pour la cuisson des aliments et aussi comme fourrage pour les animaux domestiques. La valeur d'usage totale calculée pour cette espèce est VU = 5,19. La contribution de l'usage médicinal est plus forte (vu = 2,89) et représente plus de la moitié de la valeur d'usage totale. Quant aux usages combustible et fourrager ils ont eu pour valeur de contribution respectivement vu = 1,30 et vu = 1 (Tableau 27).

La valeur consensuelle pour les types d'usage montre clairement que *Morinda lucida* est utilisée au Bénin principalement pour des besoins médicinaux (Tableau 27).

Tableau 27. Valeur d'Usage (VU) et de Consensus des Types d'Usage (CTU) de *Morinda lucida*

Types d'usage	**VU**	**CTU**
Médicinal	2,89	0,292
Combustible	1,3	0,030
Fourrage	1	0,010
Total	5,19	-

Le tableau 27 montre que *Morinda lucida* est connue et bien utilisée au Bénin par les populations locales. Ces dernières se font plus de consensus au sein de son usage médicinal qu'autour des deux autres types d'usage.

Du point de vue diversité d'utilisation, 15 catégories ont été dénombrées de l'utilisation de *Morinda lucida* auprès des populations locales. Parmi celles-ci, l'usage médicinal regroupe 12 catégories au sein desquelles le traitement du paludisme occupe une place importante avec un indice de diversité d'utilisation (UD) égal à 0,24. L'usage de *Morinda lucida* comme déparasitant est la catégorie la moins pratiquée par les populations locales. Les deux autres types d'usage ne sont pas du tout ou très peu diversifiés avec

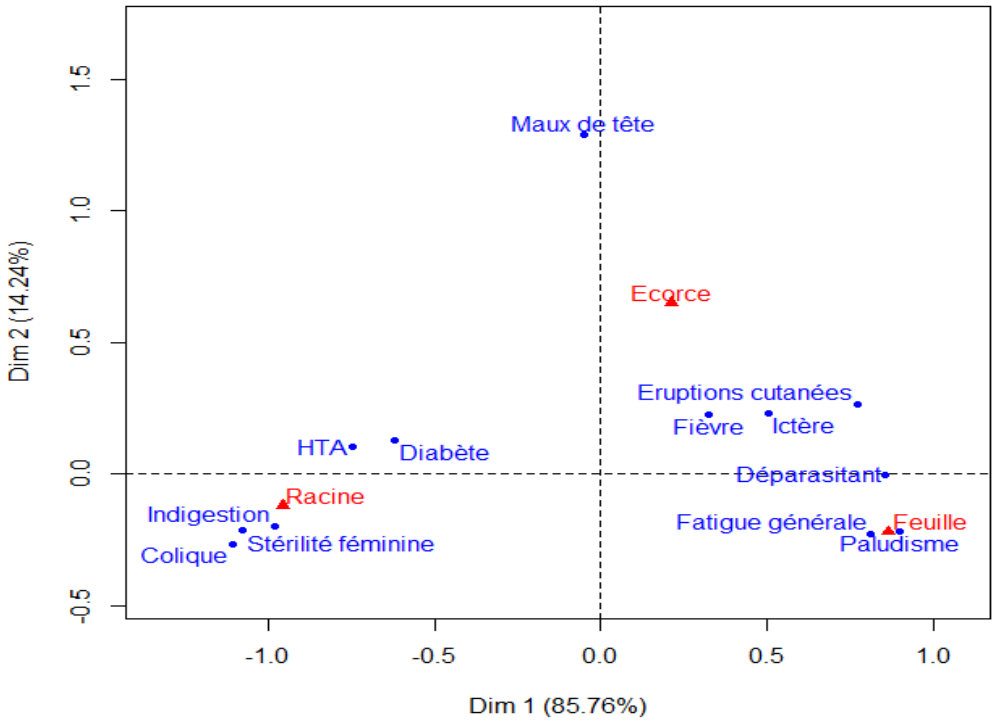
un indice de diversité d'utilisation (UD) égal à 0,13 pour l'usage sous forme de combustible et 0,06 pour l'usage sous forme de fourrage (Tableau 28).

Tableau 28. Catégories d'usage de *Morinda lucida* au Bénin

Catégories d'usage	UD	UE
HTA	0,106	0,428
Fièvre	0,075	0,303
Colique	0,111	0,446
Paludisme	0,248	1
Maux de tête	0,037	0,148
Eruptions cutanées	0,025	0,101
Stérilité féminine	0,047	0,190
Fatigue générale	0,028	0,113
Déparasitant	0,017	0,071
Ictère	0,068	0,273
Indigestion	0,04	0,160
Diabète	0,072	0,291
Bois de chauffage	0,066	0,267
Charbon de bois	0,023	0,095
Fourrage	0,031	0,125

L'analyse du tableau 28 montre que *Morinda lucida* est utilisée à plus de 80 % par les populations locales à des fins médicinales. Plusieurs organes de cette plante sont sollicités dans la préparation des remèdes contre les différents maux cités dans le tableau 28. Il s'agit de la feuille, l'écorce et la

racine. La figure 33 renseigne sur la relation entre les maladies traitées par *Morinda lucida* et les organes utilisés.



HTA = Hypertension artérielle

Figure 33. Représentation des relations entre les maladies traitées et les organes de *Morinda lucida* au Bénin

La figure 33 montre que la corrélation entre les maladies traitées et les organes de *Morinda lucida* utilisés dans la préparation des remèdes est expliquée à 100 % par les deux premiers axes. En considérant les contributions à la construction des axes et les valeurs des cosinus carrés des éléments de chacune des deux variables, on en déduit que l'écorce est plus utilisée dans le traitement des maux de tête ; la racine est surtout sollicitée pour traiter l'hypertension artérielle, le diabète, la stérilité féminine,

l'indigestion et la colique ; la feuille est employée plus dans le traitement des éruptions cutanées, la fièvre, l'ictère, la fatigue générale et le paludisme. Elle est également utilisée sous forme de déparasitant. Les médicaments sont préparés sous forme de décoction (CMU = 80,55 %), d'infusion (CMU = 10,44 %), de macération (CMU = 6,30 %) et d'alcoolature (CMU = 2,59 %). Ces produits sont généralement administrés par voie orale à 92,36 % ou par voie externe (bain thérapeutique) à 7,63 %.

L'utilisation de *Morinda lucida* ne saurait rester sans conséquence sur la survie de cette plante.

6.2.3 Facteurs de menaces sur *Morinda lucida* au Bénin

Les différentes sortes de menaces reconnues sur *Morinda lucida* par les populations locales au Bénin sont présentées à la figure 34

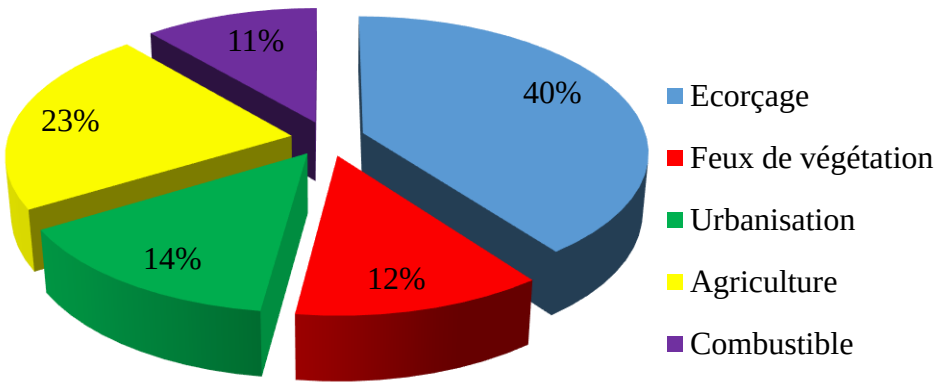


Figure 34. Différents types de menaces pesant sur *Morinda lucida* au Bénin

L'analyse de la figure 34 permet de noter que les populations locales ont trouvé cinq (5) différents types de menaces que les actions anthropiques causent à la survie de *Morinda lucida*. Il s'agit de l'écorçage (40 %) du tronc

de cette plante à des fins médicinales, de son abattage lors de la préparation de nouvelles surfaces cultivables pour l'agriculture (23 %) ou du nettoyage des lopins de terre pour la construction des maisons (14 %). Des plantes entières de *Morinda lucida* sont également consumées et transformées en charbon de bois ou sont asséchées à l'aide du feu et utilisées plus tard comme bois de chauffage (11 %). Enfin, les feux de végétation tardifs (12 %) qui ravagent tout sur leur passage éliminent les plantules et empêchent également les graines mûres qui sont tombées sur terre de germer.

Cette appréhension des menaces sur *Morinda lucida* par les populations locales n'est pas uniformément répartie à travers les différentes localités du Bénin. La figure 35 donne la perception des enquêtés par zone bioclimatique.

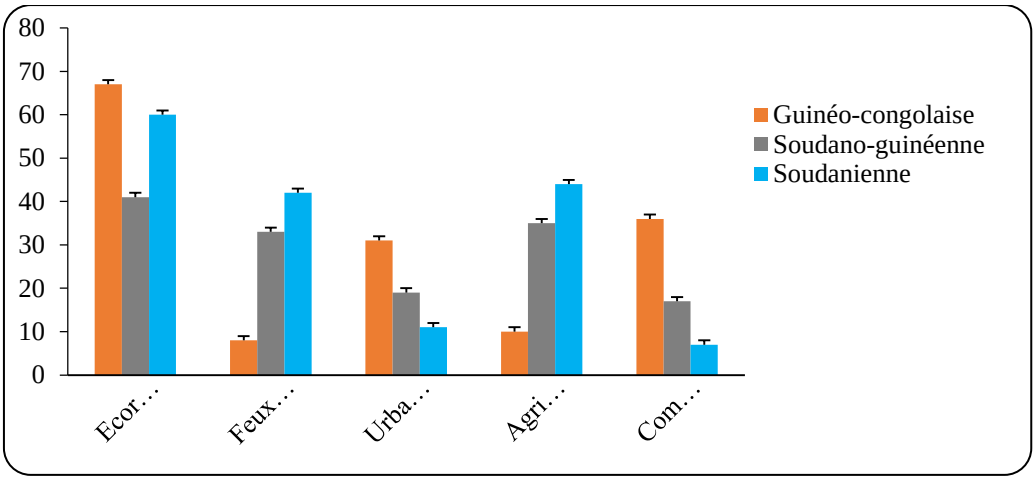


Figure 35. Appréhension des types de menace sur *Morinda lucida* par zone bioclimatique

La figure 35 montre que les plantes de *Morinda lucida* sont plus écorcées (à des fins médicinales), plus détruites (pour la construction des maisons) et plus utilisées sous forme de combustible dans la zone guinéo-congolaise. Elles sont plus menacées par les feux de végétation et la pratique de

l'agriculture dans la zone soudanienne du Bénin. Quelle que soit la zone bioclimatique considérée, l'écorçage reste et demeure le facteur qui porte plus atteinte à la survie de cette plante (Photo 15)



Photo 15. Images de deux individus de *Morinda lucida* écorcés par les populations

La photo 15 montre les méfaits d'un écorçage poussé sur les pieds adultes de *Morinda lucida* à Bohicon, au sud du Bénin. Ces plantes finiront par tomber sous l'effet d'un vent un peu fort ou d'une tempête, ou mieux encore se sécher complètement si les populations continuent de l'écorcer.

Conclusion partielle

Les plantes antihypertensives de grande importance, en dehors de leur utilisation médicinale pour d'autres maladies différentes de l'HTA, sont encore sollicitées dans l'alimentation, dans le fourrage et dans la cuisson des aliments sous forme de combustible. La répartition des connaissances sur l'utilisation de ces plantes varie suivant les caractéristiques socioprofessionnelles des enquêtés. Le prélèvement abusif de leurs organes les expose à des menaces graves pour leur survie. En dehors de ces menaces

anthropiques, les plantes antihypertensives de grande importance doivent faire face aux effets des variabilités climatiques qui constituent un enjeu important sur le plan international ces dernières décennies. En effet, quelles sont les situations actuelle et future (2050) des habitats favorables aux plantes antihypertensives les plus utilisées ?

Chapitre 7. Distribution géographique et indicateurs de viabilité des plantes antihypertensives de grande importance

La connaissance des points de présence des plantes antihypertensives de grande importance est un outil indispensable à la modélisation de la niche climatique de chacune de ces plantes. La modélisation de la niche climatique a permis de connaître les habitats peu favorabes, moyennement favorables et très favorables actuellement et la prédiction de leur situation dans le futur (2050). La connaissance de la situation actuelle et future des habitats ajoutée aux menaces qui pèsent sur chacune de ces espèces ont permis de proposer des indicateurs de viabilité à *Carissa edulis* et *Morinda lucida*.

7.1 Modélisation de la niche climatique de *Carissa edulis*

7.1.1 Validation des modèles de prédiction des habitats de *Carissa edulis*

Les résultats des statistiques de l'AUC issues des modèles de prédiction des habitats favorables à la présence actuelle et future de *Carissa edulis* au Bénin sont représentés par la figure 36.

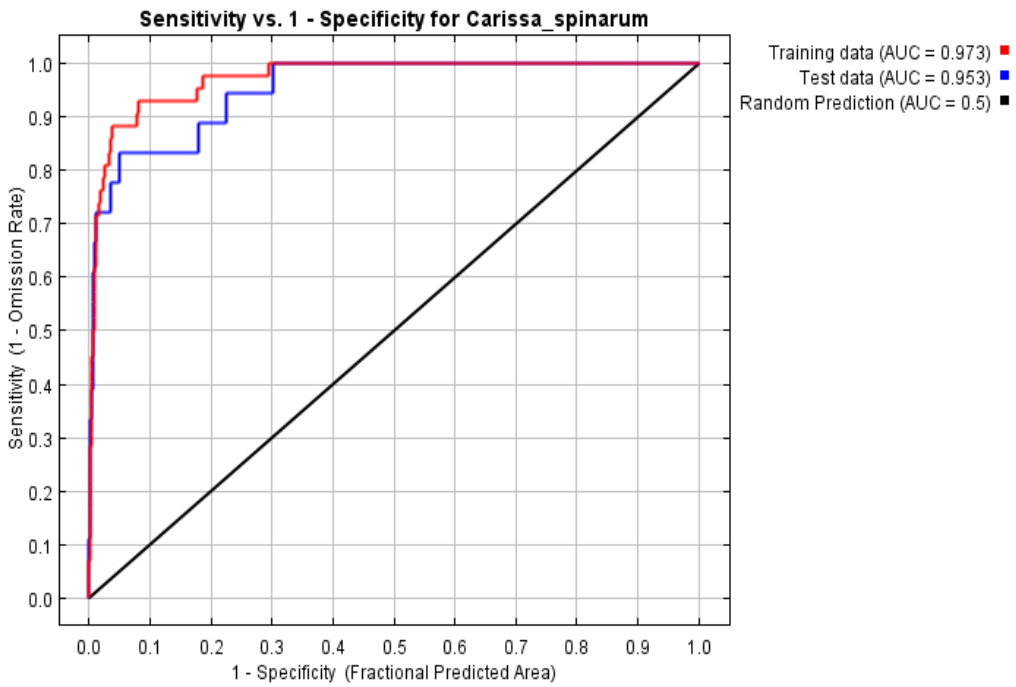


Figure 36. Valeurs de l'AUC relatives à *Carissa edulis*

L'analyse de la figure 36 met en exergue les valeurs de calibration et du test de l'AUC qui sont respectivement de 0,97 et 0,95. Ces valeurs sont toutes supérieures à 0,80 et indiquent que les modèles de prédiction des habitats favorables à *Carissa edulis* sont performants.

7.1.2 Contribution des variables sélectionnées pour la modélisation de la niche écologique de *Carissa edulis*

Le test de Jackknife appliqué à l'importance des variables individuelles utilisées dans le modèle de prédiction a permis de déterminer les variables qui ont le plus contribué à la prédiction des habitats favorables à *Carissa edulis*. La figure 37 présente la contribution de chacune de ces variables.

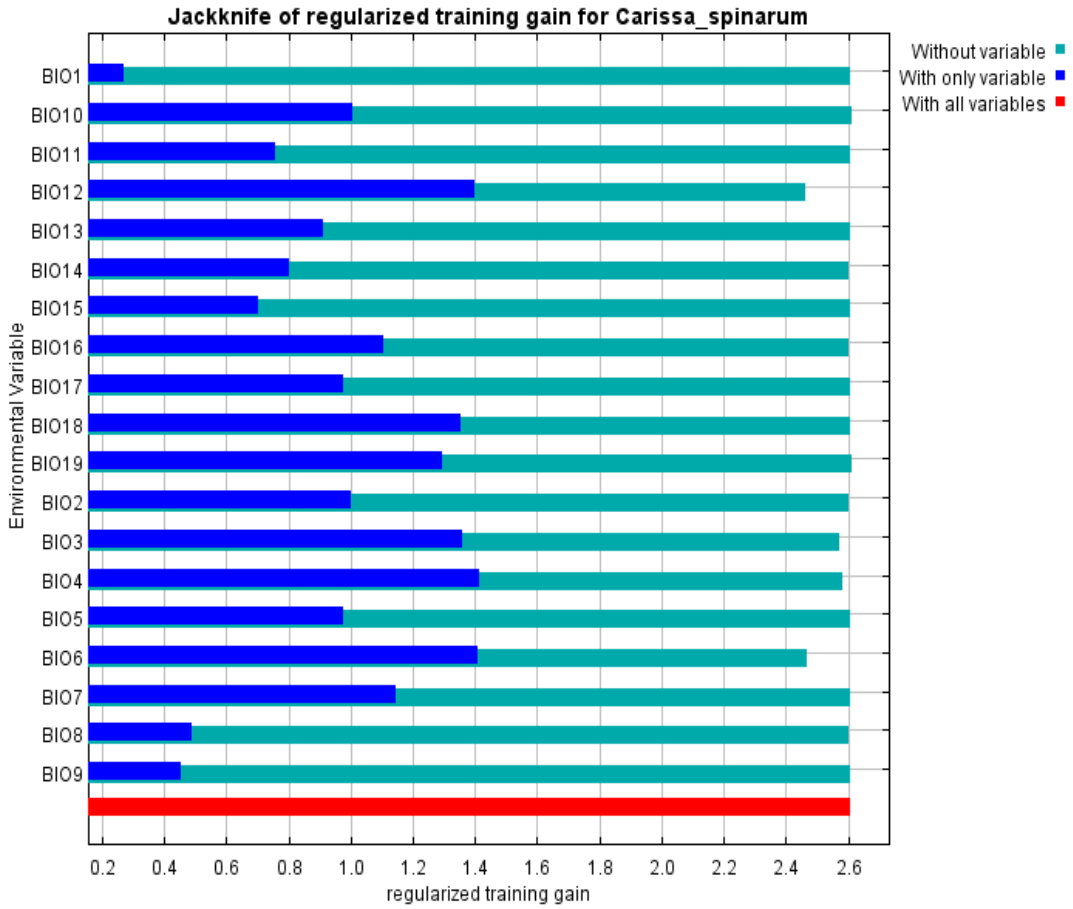


Figure 37. Test de Jackknife appliqué à l'importance des variables environnementales individuelles utilisées pour *Carissa edulis*

De l'analyse de la figure 37, il ressort que les variables environnementales telles que : BIO 3 (Ratio de l'amplitude thermique journalière sur l'amplitude thermique annuelle), BIO 4 (Saisonnalité de la température), BIO 6 (Température minimale du mois le plus froid), BIO 12 (Précipitation annuelle), BIO 18 (Précipitation du trimestre le plus chaud) et BIO 19 (Précipitation du trimestre le plus froid) ont beaucoup plus contribué à la prédiction des habitats favorables à *Carissa edulis* au Bénin. Cela veut dire que ces variables sont plus importantes à la survie de cette plante.

7.1.3 Aires de distribution actuelle et future des habitats favorables à *Carissa edulis* au Bénin

La superficie des habitats très favorables actuellement à *Carissa edulis* au Bénin est de 27 775 Km^2 soit, une proportion de 20,33 % de la superficie totale du Bénin. Celles des habitats moyennement favorables et peu favorables représentent respectivement 43,45 % et 36,20 % de la superficie totale du Bénin. La variation de la proportion des habitats favorables suivant les modèles de prédiction utilisés est représentée par la figure 38.

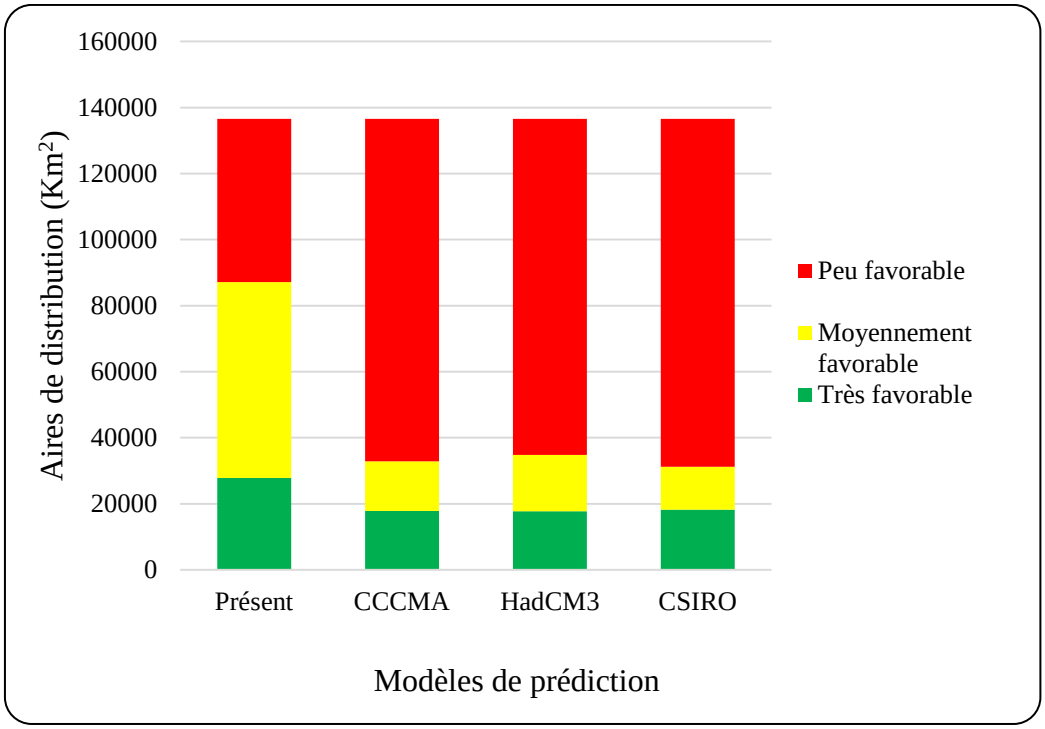


Figure 38. Superficie des habitats actuels et futurs de *Carissa edulis* au Bénin

Les résultats de prédiction varient d'un modèle à un autre (Figure 38). Le modèle CCCMA indique que les habitats actuellement très favorables et moyennement favorables connaitront respectivement une diminution de près de 36 % et de 75 % à l'horizon 2050 au profit des habitats peu favorables qui

augmenteront de 110 % environ pour la même échéance. Quant au modèle HadCM3, il indique une augmentation de près de 106 % à l'horizon 2050 des habitats peu favorables au détriement des habitats très favorables et moyennement favorables qui connaîtront respectivement une diminution de 36 % et de 71 % environ à l'horizon 2050.

Par ailleurs, les prédictions suivant le modèle CSIRO varient dans le même sens que celles des modèles précédents. Elles indiquent respectivement une diminution de 34 % et de 78 % environs pour les habitats très favorables et moyennement favorables et une augmentation de 113 % pour les habitats peu favorables à l'horizon 2050.

La figure 39 renseigne sur la spatialisation de ces différents habitats en République du Bénin.

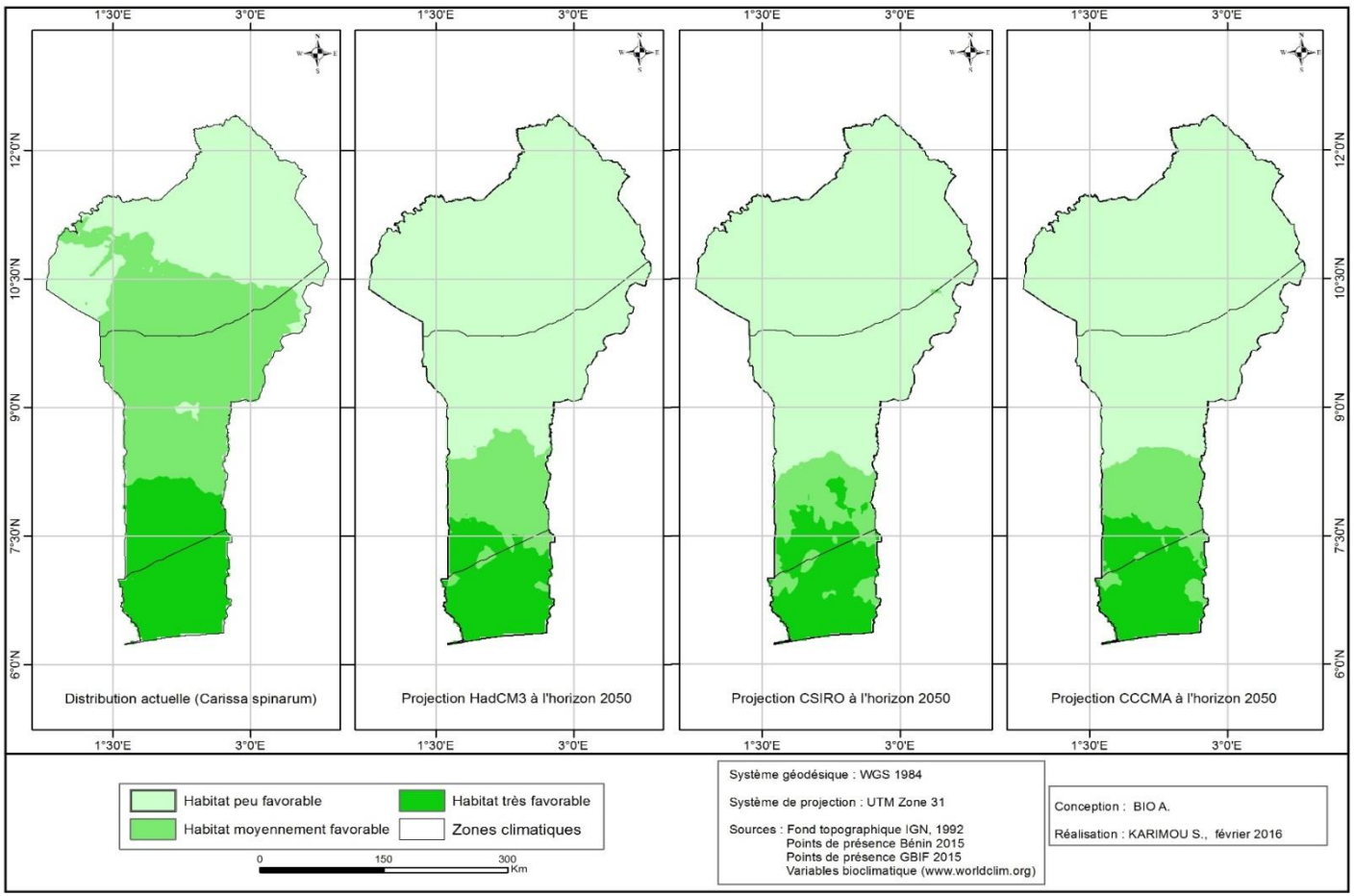


Figure 39. Spatialisation des habitats présents et futurs de *Carissa edulis* au Bénin

La lecture de la figure 39 permet de retenir que les habitats actuellemnt très favorables à *Carissa edulis* couvrent entièrement la zone guinéo-congolaise et balaient la partie sud de la zone de transition. Les habitats moyennement favorables occupent le reste de la zone de transition et la partie sud de la zone soudanienne. Les habitats peu favorables à *Carissa edulis* sont situés dans la partie nord de la zone soudanienne du pays. Les projections à l'horizon 2050 indiquent une diminution considérable des aires très favorables et celles moyennement favorables. Quel que soit le modèle de prédiction utilisé, les habitats peu favorales dépasseront les deux tiers de la superficie du Bénin. Ils s'étendront sur tous le domaine soudanien et sur une bonne partie de la zone de transition. Les habitats moyennement favorables seront réduits à une petite portion au Sud de la zone de transition et atteindront même la zone guinéo-congolaise en créant de petites poches de part et d'autre. Etant donné que ces prédictions ne tiennent pas compte des agglomérations et des zones complètement dégradées, il est très important de voir la situation des habitats plausibles de l'espèce par rapport aux aires protégées du Bénin. La figure 40 présente la spatialisation de ces habitats suivant les aires protégées.

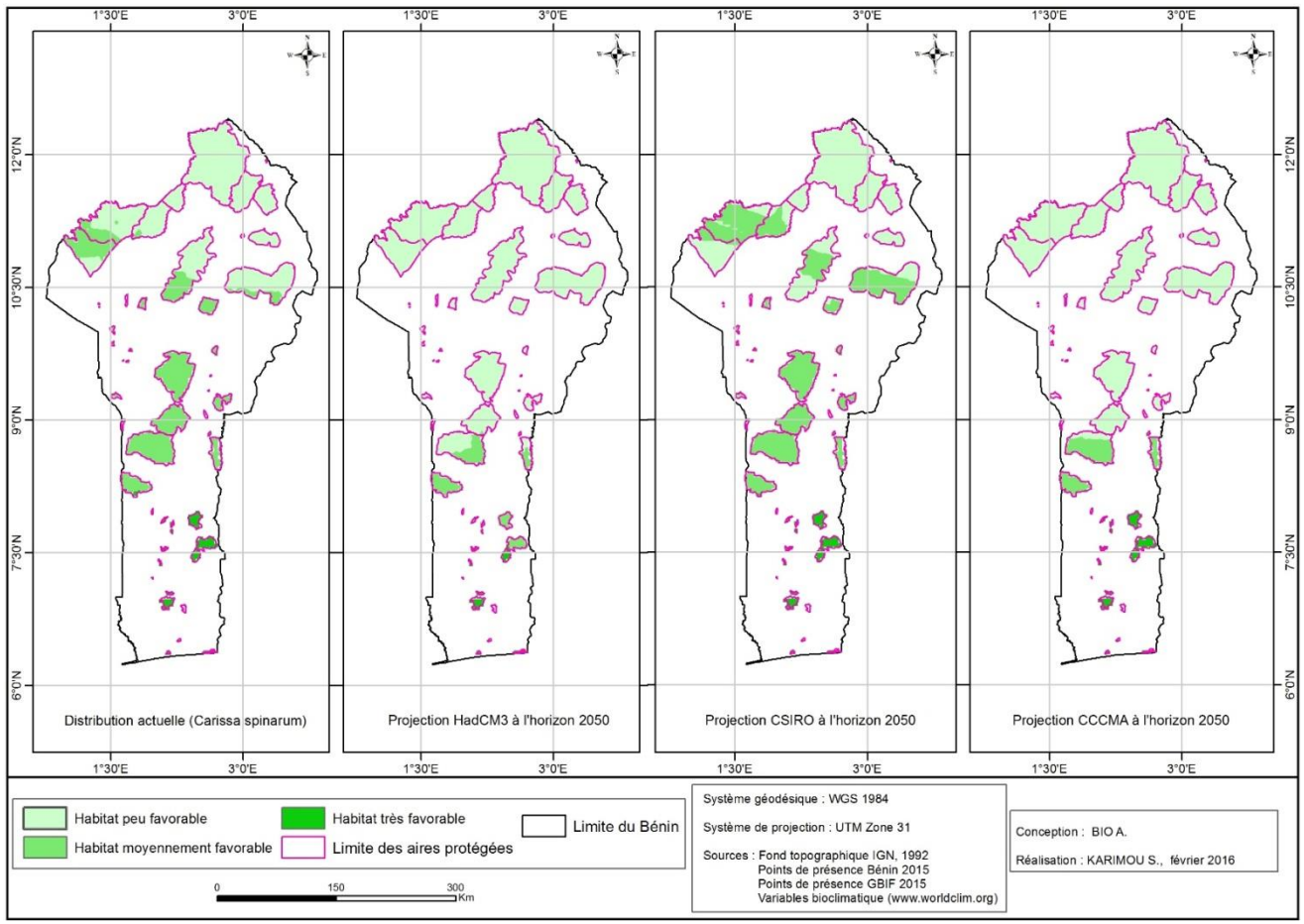


Figure 40. Spatialisation des habitats présents et futurs de *Carissa edulis* suivant les aires protégées

Le sud du Bénin, la zone très favorable à *Carissa edulis* étant très pauvre en reserve forestière, les habitats très favorables pour l'espèce se sont limités à quelques aires protégées de petites superficies telles que le noyau central de la réserve de Pahou, la réserve du centre de recherche agricole de Niaouli, les forêts classées de Pobè, de Kétou et de la Lama. Néanmoins, on pourrait noter les habitats moyennement favorables dans quelques aires protégées du centre du pays avec des superficies un peu plus considérables. Il s'agit des forêts classées d'Agoua, des Monts Kouffè, de Wari-Maro et de Tchaourou-Toui-Kilibo (TTK).

7.2 Modélisation de la niche climatique de *Morinda lucida*

7.2.1 Validation des modèles de prédiction des habitats de *Morinda lucida*

La figure 41 présente les résultats assortis de l'application des modèles de prédiction des habitats favorables à *Morinda lucida* au Bénin.

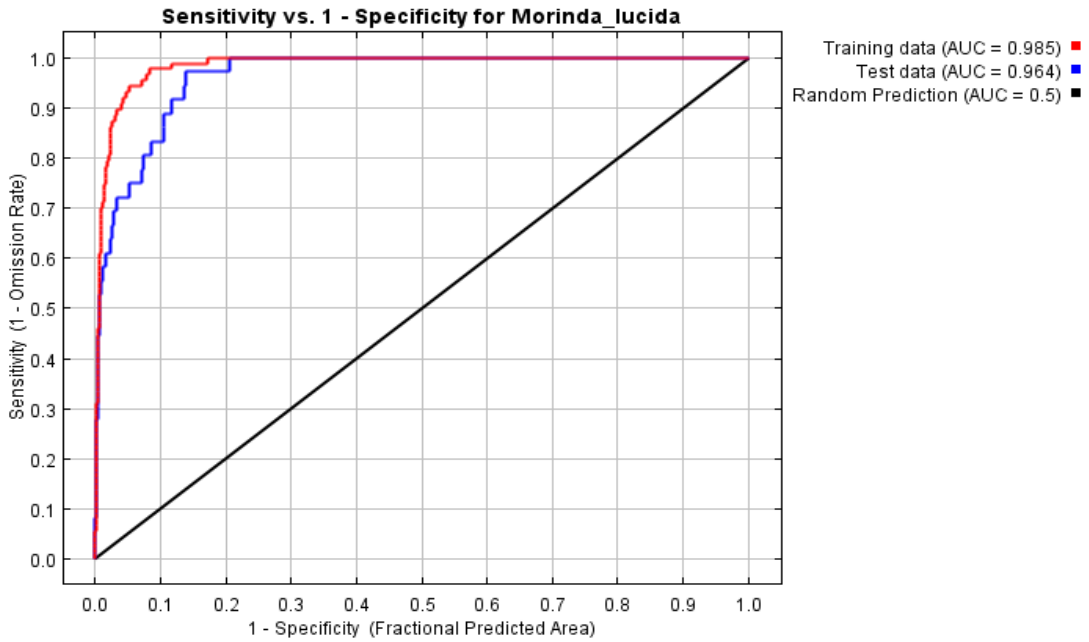


Figure 41. Valeurs de l'AUC relatives à *Morinda lucida*

La figure 41 indique que les valeurs de calibration et du test de l'AUC qui sont respectivement 0,99 et 0,96. Ces valeurs (supérieures à 0,80) prouvent que les modèles de prédiction des habitats de *Morinda lucida* sont performants.

7.2.2 Contribution des variables sélectionnées pour la modélisation de la niche climatique de *Morinda lucida*

Le test de Jackknife appliqué sur l'importance des variables individuelles utilisées dans le modèle de prédiction a révélé que plusieurs variables ont contribué à la prédiction des habitats favorables à *Morinda lucida* mais, à des degrés différents (Figure 42).

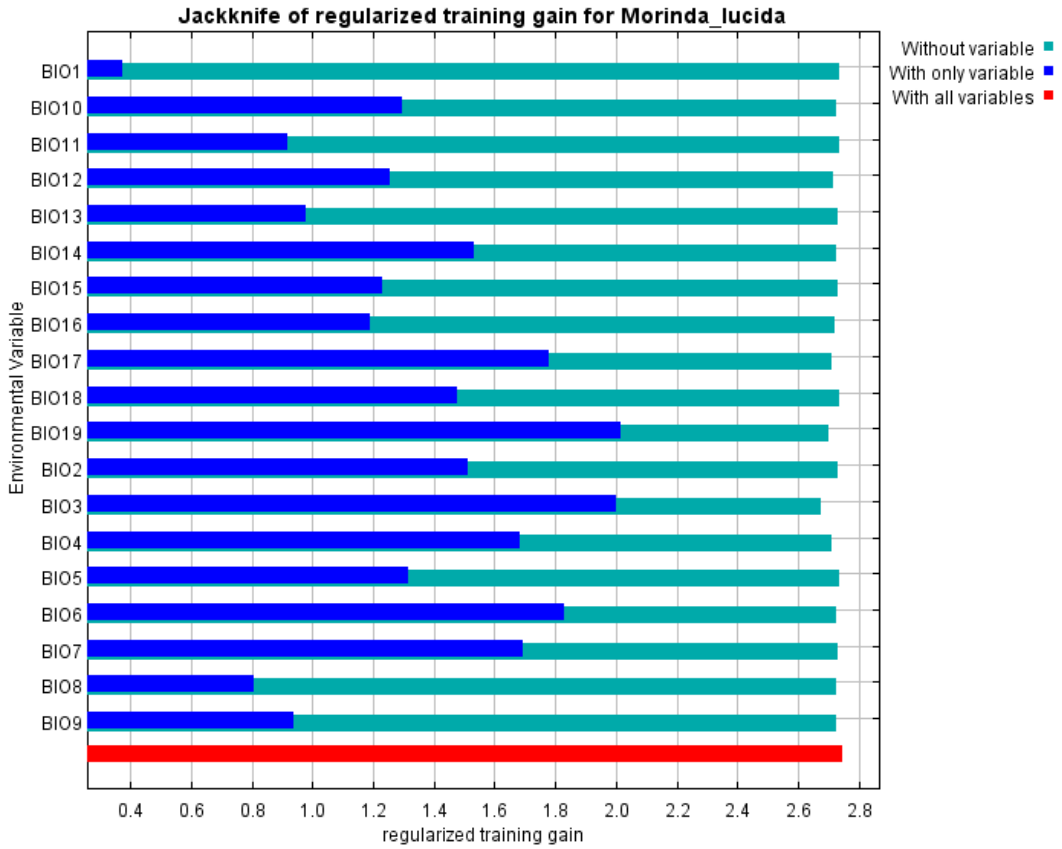


Figure 42. Test de Jackknife appliqué sur l'importance des variables environnementales individuelles utilisées pour *Morinda lucida*

La lecture de la figure 42 permet de retenir que les variables environnementales telles que BIO 2 (Variation journalière moyenne des températures [moyenne mensuelle (max température – mini température)]), BIO 3 (Ratio de l'amplitude thermique journalière sur l'amplitude thermique annuelle), BIO 4 (Saisonnalité de la température), BIO 6 (Température minimale du mois le plus froid), BIO 7 (Variation annuelle de température), BIO 14 (Précipitation du mois le plus sec), BIO 17 (Précipitation du trimestre le plus sec), BIO 18 (Précipitation du trimestre le plus chaud) et BIO 19 (Précipitation du trimestre le plus froid) ont beaucoup plus contribué à la prédiction des habitats favorables à *Morinda lucida* au Bénin. On peut considérer alors, que ces variables sont les plus importantes pour la survie de *Morinda lucida*.

7.2.3 Répartition actuelle et future des habitats favorables à *Morinda lucida* au Bénin

Les habitats très favorables à *Morinda lucida* couvrent actuellement une superficie de 16 950 km^2 soit, 12,41 % de la superficie totale du pays. Les habitats moyennement favorables et peu favorables couvrent respectivement une superficie de 23 650 Km^2 (soit 17,33 %) et 95 950 (70,25 %) Km^2. Les modèles de prédiction utilisés ont indiqué partout une variation (dimunition ou augmentation) relative des aires de ces habitats à l'horizon 2050 (Figure 43)

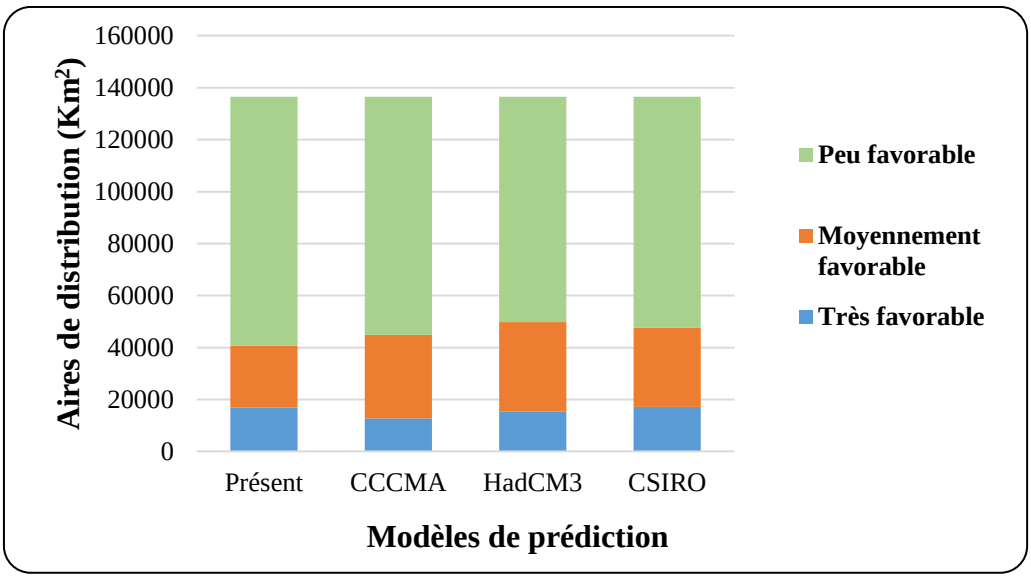


Figure 43. Répartition des habitats actuels et futurs de *Morinda lucida* au Bénin

La lecture de la figure 43 fait constater que la prédiction des habitats favorables à *Morinda lucida* varie d'un modèle à un autre. En effet, les habitats très favorables à l'espèce diminueront de superficie suivant le modèle CCCMA de 25 % environ et de 9 % suivant le modèle HadCM3 à l'horizon de 2050. Par contre, ils en augmenteront de 1,47 % suivant le modèle CSIRO. Quant aux habitats moyennement favorables, ils augmenteront de superficie quel que soit le modèle de prédiction utilisé. Ainsi, suivant le modèle CCCMA, ils gagneront près de 36 %. Suivant les modèles HadCM3 et CSIRO, la projection à l'horizon 2050 a indiqué respectivement un gain de 46 % et 28 % environ de la superficie actuelle. A l'inverse de l'aire des habitats moyennement favorables, la superficie des habitats peu favorables connaitra une diminution à l'horizon 2050 quel que soit le modèle de prédiction considéré. Suivant les modèles CCCMA, HadCM3 et CSIRO, l'aire des habitats peu favorables à *Morinda lucida* au Bénin diminuera respectivement de 4 %, 10 % et 7 % environ d'ici 2050.

Autrement dit, à l'horizon 2050, les conditions très défavorables à cette plantes actuellemnt, seront un peu plus reluisantes. La spatialisation de chacun des habitats est représentée dans la figure 44.

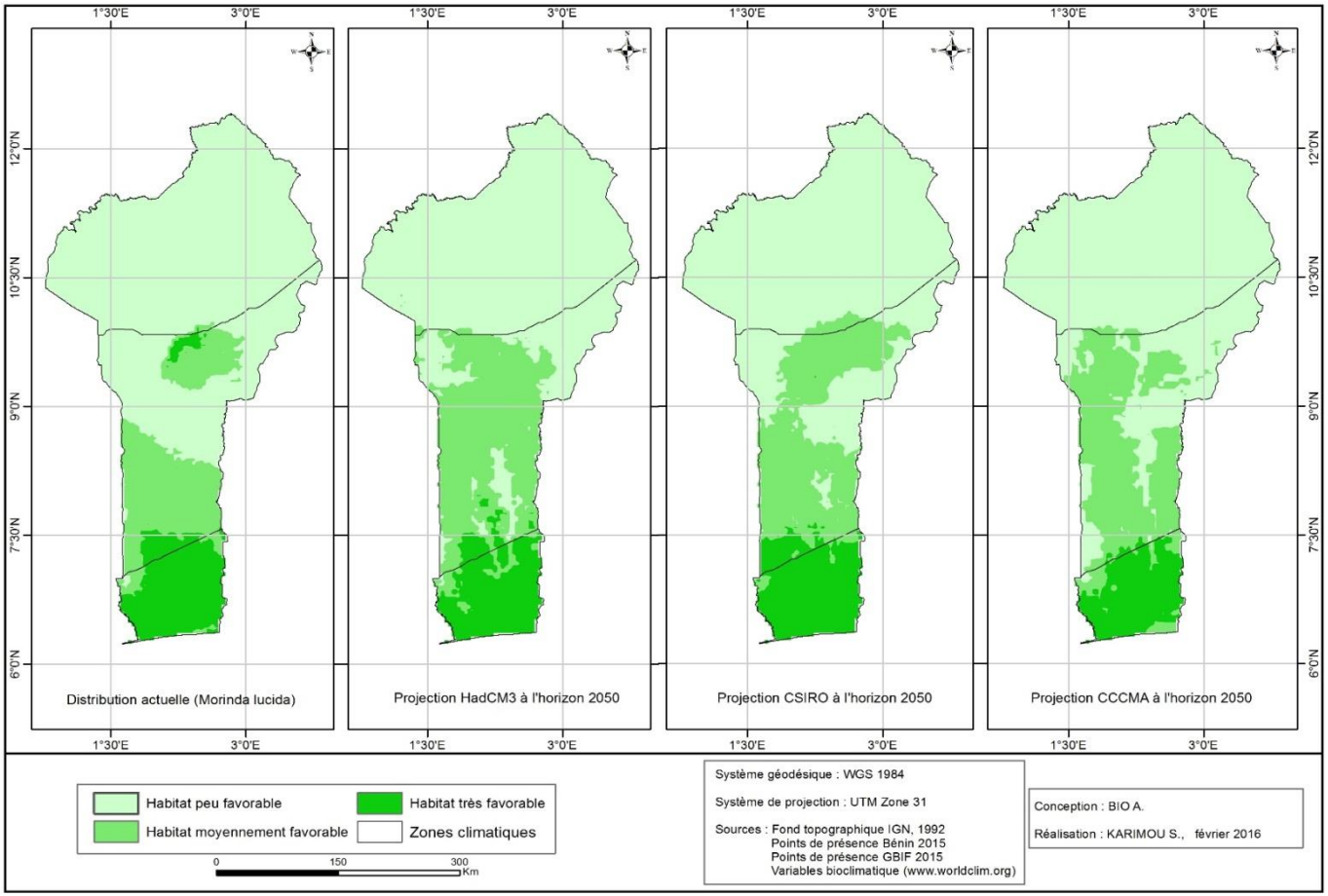


Figure 44. Spatialisation des habitats présents et futurs de *Morinda lucida* au Bénin

L’analyse de la figure 44 permet de constater qu’au fur et à mesure que l’on quitte le Sud du Bénin vers le Nord, la viabilité de *Morinda lucida* diminue. Ainsi, les habitats très favorables à cette plante sont concentrés au Sud dans la zone guinéo-congolaise. A l’horizon 2050, la petite portion qui se trouve très favorable à l’espèce au bord de l’Ouémé supérieur deviendra moyennement favorable quel que soit le modèle de prédiction considéré.

Il a été constaté que cette espèce est conservée au Bénin dans les maisons mais, les véritables habitats potentiels constituent les aires protégées car, la survie d’une plante médicinale ne serait assurée dans les lieux où elle est constamment à porté des mains. La figure 48 exhibe la répartition des différe nts habitats favorables à *Morinda lucida* dans les aires protégées du Bénin.

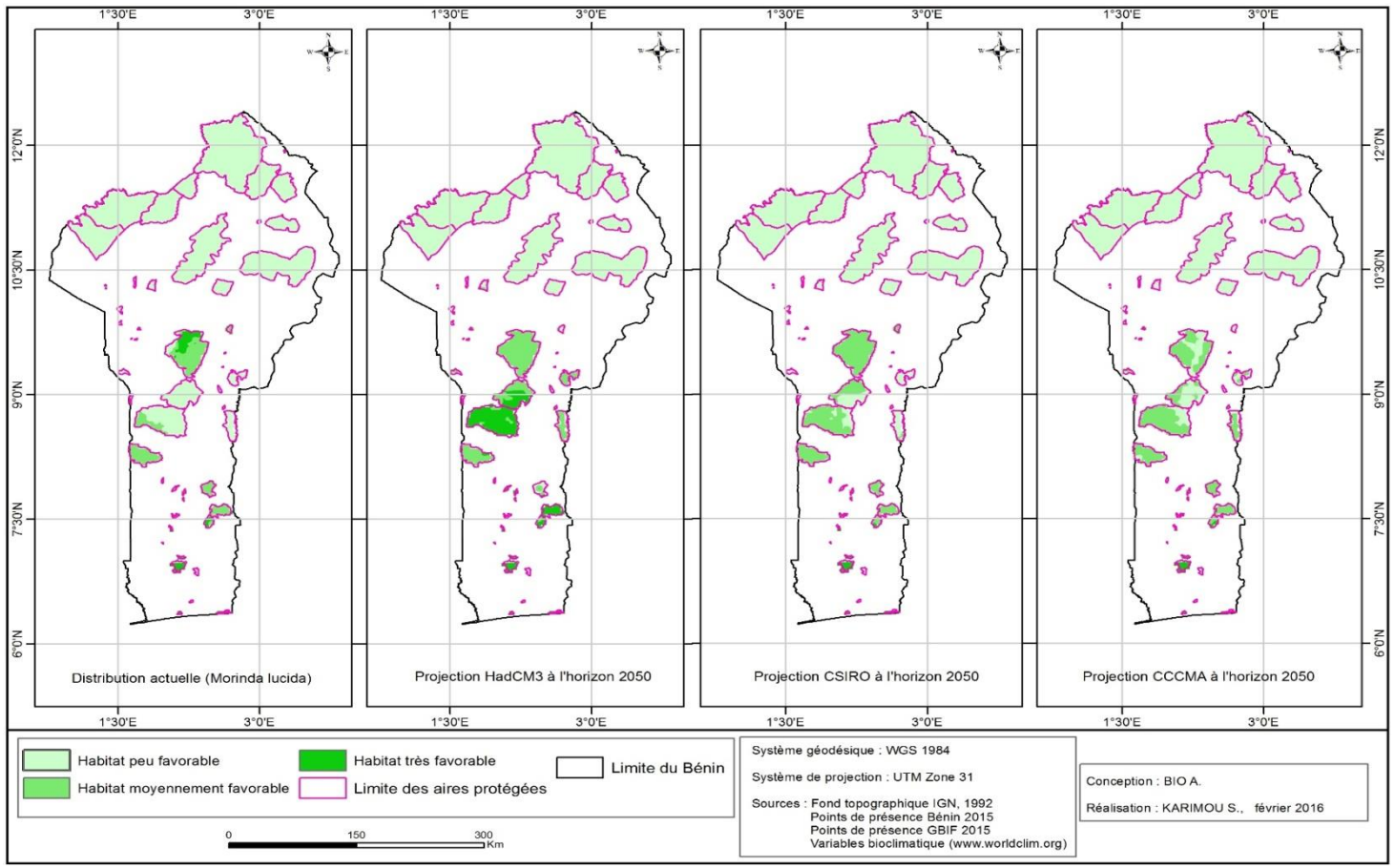


Figure 45. Spatialisation des habitats de *Morinda lucida* dans les aires protégées du Bénin

La localisation des aires protégées du Bénin n'arrange pas tellement la conservation de *Morinda lucida.* Seulement, les habitats moyennement favorables et peu favorables sont retrouvés dans des domaines classés ayant une superficie un peu considérable à l'échelle nationale.

7.3 Indicateurs de viabilité des plantes antihypertensives de grande importance

Pour l'élaboration d'un plan de conservation d'une espèce végétale, la connaissance des indicateurs de viabilité de cette plante s'avère indispensable. Les indicateurs de viabilité établis ont tenu compte à la fois des résultats obtenus à partir de la présente étude et de nos connaissances antérieures. Cette évaluation met en relief l'habitat dans lequel l'espèce vit, ses modes de reproduction, ses fruits et sa croissance. Les tableaux 29 et 30 résument respectivement la viabilité de *Carissa edulis* et de *Morinda lucida*.

Tableau 29. Viabilité de *Carissa edulis*

Indicateurs de viabilité	**Situation actuelle**	**Actions envisagées**
Habitats	Isolés, disséminés, protégés par endroits, peu favorables dans la zone soudanienne du Bénin et réductibles dans le temps.	Promouvoir la conservation *in situ* dans les aires protégées et penser à la conservation *ex situ* dans les jardins de case.
Taille et nombre de populations	Populations de petite taille et moins nombreuses, pratiquement nulle dans la zone soudanienne du Bénin.	
Nature	Vit uniquement à l'état sauvage au Bénin	
Reproduction	- Cycle long - Pollinisation (non étudiée) - Productivité (beaucoup de fruits sont produits chaque année par chaque plante et ceci pendant plusieurs années) - Dispersion non facile des fruits	Etudier la pollinisation de la plante et penser à des études génétiques pour réduire la durée de son cycle de reproduction
Etats généraux des fruits	- Sensibilité aux perturbations externes (non étudiée) - Conservation (non étudiée)	Etudier la vitalité des semences et leurs conditions de germination
Développement de la plante	- Croissance non rapide - Sensibilité moyenne aux incendies - Adaptation acceptable à l'extirpation des racines secondaires, à l'écorçage, à l'effleurage et au broutage - Vulnérabilité aux maladies et insectes pathogènes (non étudiée)	Etudier les facteurs édaphiques de la plante pour une bonne production de la racine et faire une étude phytosanitaire afin d'évaluer sa vulnérabilité aux maladies contagieuses

Tableau 30. Viabilité de *Morinda lucida*

Indicateurs de viabilité	Situation actuelle	Actions envisagées
Habitats	Continus au sud du pays, parfois protégés mais, peu favorables dans la zone soudanienne du Bénin et réductibles dans le temps.	Promouvoir la conservation *in situ* dans les systèmes agroforestiers.
Taille et nombre de populations	Populations de grande taille et nombreuses surtout au sud du pays.	
Nature	Vit à l'état sauvage et conservée dans les jardins de Case	
Reproduction	- Cycle long - Pollinisation (non étudiée) - Productivité (beaucoup de fruits sont produits chaque année par chaque plante et ceci pendant plusieurs années) - Dispersion des fruits (non étudiée)	Etudier la pollinisation de la plante, la dispersion des fruits et penser à des études génétiques pour réduire la durée de son cycle de reproduction.
Etats généraux des fruits	- Sensibilité aux perturbations externes (non étudiée) - Conservation (non étudiée)	Etudier la vitalité des semences et leurs conditions de germination
Développement de la plante	- Croissance non rapide - Sensibilité assez forte aux incendies - Adaptation acceptable à l'extirpation des racines secondaires, à l'écorçage, à l'effleurage et au broutage - Vulnérabilité aux maladies et insectes pathogènes (non étudiée)	Etudier les facteurs édaphiques de la plante pour une bonne production de la racine et faire une étude phytosanitaire afin d'évaluer sa vulnérabilité aux maladies contagieuses

Conclusion partielle

La distribution des plantes antihypertensives suit le gradient pluviométrique du Bénin. D'une manière générale, les habitats situés dans la zone guinéo-congolaise (zone la plus arrosée) sont plus favorables à la distribution de ces espèces quel que soit le modèle utilisé. De même, la zone de tansition soudano-guinéenne est plus favorable à ces plantes que la zone soudanienne. Les prédictions ont indiqué les mêmes tendances jusqu'à l'horizon 2050 mais, avec une diminution des aires très favorables au profit des aires moyennement favorables, et celle des aires moyennement favorables au profit des aires peu favorables. Les effets de la variabilité climatique future ne sont pas favorables à la distribution des plantes antihypertensives de grande importance surtout à *Carissa edulis*.

Troisième partie : Discussion générale et conclusion

Chapitre 8. Méthodes d'étude, connaissances endogènes et utilisation des plantes antihypertensives

8.1 Discussion sur les méthodes et techniques d'étude utilisées

Pour recenser les différentes plantes qui sont couramment utilisées dans la composition des remèdes à l'hypertension artérielle (HTA) et les différentes menaces qui pèsent sur les plantes antihypertensives de grande importance de la pharmacopée et de la médecine traditionnelle béninoises, la démarche méthodologique utilisée a fait d'abord recours aux enquêtes ethnobotaniques. L'ethnobotanique permet de connaître les organes, l'importance des espèces alimentaires et médicinales qui sont fortement recherchés dans le commerce local et international (Gautier-Beguin, 1992 ; Tabuna, 2000 ; Sunderland, 2001 ; Sinsin *et al*., 2002 ; Codjia *et al*., 2003 ; Degrande *et al*., 2006). La faiblesse de cette méthode dans les pays en voie de développement comme le Bénin se réside dans le fait qu'elle se fie à la déclaration des enquêtés qui sont souvent majoritairement analphabètes. Ainsi, ces derniers n'ont autre choix que de faire recours à leur mémoire mentale dans l'appréciation des événements. Cette situation pourrait occasionner des biais liés à l'appréciation personnelle de l'enquêté (Aubé, 1996 ; Ndjebet, 1997 ; Peters, 1997 ; FAO, 2002 ; Lykke *et al*., 2004 ; Gouwakinnou *et al*., 2011 ; Lougbégnon *et al*., 2011 ; Assongba, 2014). Dans ces conditions, l'importance accordée à l'utilisation d'une espèce est donnée par les individus qui tiennent implicitement compte de l'appréciation personnelle ; laquelle fait souvent référence à la subjectivité. Cependant, cette méthode est largement utilisée par beaucoup d'auteurs et a le privilège de faire ressortir des résultats assez concluants (FAO, 2004 ; Camou-Guerrero *et al*., 2008 ; Nguenang *et al*., 2010). Elle conduit à la détermination des menaces qui pèsent sur les espèces utiles aux populations (Caveness et Kurtz, 1993 ; Falconer et Arnold, 1996 ; Leakey, 1998 et N'dour *et al*., 1999). En ce qui

concerne cette thèse, l'étude sur les menaces des plantes antihypertensives a priorisé les plantes les plus utilisées ou efficaces dans la préparation des remèdes contre l'hypertension artérielle et celles qui sont sur la liste rouge du Bénin et reconnue antihypertensives. Cette technique ne permet pas de reconnaître l'importance globale de chacune de ces plantes pour la société humaine ni leur statut de conservation générale car, leur valeur économique et leur distribution globale n'ont pas été prises en compte. Néanmoins, ce travail constitue une base de données scientifique importante en plantes médicinales exploitatables pour la production des phytomédicaments améliorés.

L'étude phytosociologique permet de décrire et d'expliciter la diversité des communautés végétales (Raunkiær, 1934 ; Gillet *et al*., 1991 ; Gillet, 2000). Elle est développée par Braun-Blanquet (Lebrun, 1947 ; Gounot, 1969). Les inventaires sont utilisés pour la planification des exploitations et jouent un rôle de plus en plus important en aménagement du territoire et dans la protection de l'environnement (Thiombiano *et al*., 2016). Dans la réalisation des inventaires forestiers, différentes formes et tailles de placeaux sont utilisées. Les dimensions et la forme de ces placeaux varient suivant le type de recherche et parfois d'une formation végétale à une autre. Ainsi, Arbonnier (1990), lors de son étude dans la savane de Koumpentoum au Sénégal, est parvenu à démontrer que pour les inventaires dans les formations savanicoles, la taille des placeaux varient entre 1000 et 1250 m^2 et peut aller jusqu'à 2500 m^2. Or, Tente (2005) a installé des placeaux circulaires de 20 m de rayon lors des inventaires forestiers dans les versants du massif de l'Atacora au Bénin. Quant à Bonou *et al.* (2009), ils ont installé des placeaux de 50 m x 30 m pour caractériser les habitats de *Afzelia africana* dans la forêt dense semi-décidue de la Lama au Sud de la République du Bénin, alors que Assogbadjo *et al.* (2009) ont utilisé les mêmes dimensions de placeau pour

caractériser les habitats de *Anogeissus leiocarpa* dans la forêt de Wari-Maro au centre du Bénin. Par ailleurs, Sinsin *et al*. (2004), Ouinsavi *et al*. (2011) ont utilisé les placeaux rectangulaires de 1000 m^2 (50 m x 20 m) respectivement pour montrer que les caractéristiques dendrométriques sont des indicateurs de la pression sur *Afzelia africana* dans les forêts des différentes zones climatiques du Bénin et pour caractériser la structure écologique et la production des fruits des populations de *Borassus aethiopum* au Bénin. En outre, au cours de leur étude sur la distribution de *Sclerocarya birrea* au Bénin, Gouwakinnou *et al*. (2009) ont utilisé les placeaux de 2000 m^2. Aussi, Houéto *et al.* (2013) ont-ils suggèré des placeaux carrés de 1500 m^2 et 1000 m^2 pour l'analyse de la composition floristique de la végétation ligneuse en forêt dense semi-décidue et en forêt claire respectivement, tandis que Salako *et al.* (2013) ont proposé des placeaux carrés de 2000 m^2 et 1800 m^2 pour l'analyse structurale en forêt dense et en forêt claire respectivement. En dépit de tout ce qui précède, Assongba (2014), pour caractériser les habitats de *Dialium guinense* au Bénin, a instalé les placeaux d'un 100 m x 100 m dans les jachères, savanes et forêts et 50 m x 10 m dans les forêts galeries. Le véritable problème qui se pose, est lié à la précision de l'estimation des paramètres de végétation car, la densité des arbres, leur âge, leur grosseur et leur structure spatiale dans le peuplement sont autant d'éléments qui influenceraient la taille optimale des placettes (Rondeux, 1999; Van Laar et Akça, 2007). Ce problème a été perçu dans le cadre de la réalisation de la présente étude où dans les forêts denses semi-decidues, les forêts galeries et même les forêts claires, les placeaux de 50 m x 50 m (2500 m^2) ont été divisés en cinq placettes de 50 m x 10 m (500 m^2) pour faciliter les inventaires floristiques. Les travaux récents de Thiombiano *et al*. (2016) ont mis fin à cette variation de la taille des placeaux dans les inventaires forestiers en Afrique de l'Ouest. Les auteurs ont proposé à chaque type de

formation végétale et selon le type d'opération, les valeurs des aires minimales correspondantes en se référant aux travaux du projet SUN-UE (2008). En effet, si au niveau de la strate arborescente, la taille des placettes utilisée pour la présente étude est en harmonie avec les recommandations de Thiombiano *et al.* (2016), tel n'est pas le cas pour l'étude de la régénération de *Carissa edulis* où ce sont des bandes circulaires qui ont été installées autour des semanciers. Cependant, cette technique a permis d'aboutir aux résultats non moins satisfaisants. En ce qui concerne l'étude des espèces de la strate herbacée, la littérature n'a encore rien recommandé de façon formelle. L'installation des placettes de 10 m x 10 m pour l'étude phytosociologiques au niveau des plantes herbacées sélectionnées comme plantes antihypertensives de grande importance, est dûe à la recherche de précision dans les inventaires floristiques.

La modélisation statistique de la niche écologique est un outil d'étude de la distribution des espèces permettant d'obtenir des modèles utilisés pour tester des hypothèses en biogéographie par diverses techniques statistiques afin d'estimer la probabilité de présence/absence d'une espèce à une position géographique donnée (Guisan et Zimmermann, 2000 ; Sampoux et Badeau, 2009). La modélisation statistique de la niche climatique d'une espèce consiste à construire une fonction de paramètres climatiques et environnementaux qui prédisent la probabilité de présence de l'espèce à partir d'un jeu de données de calibration comprenant des données de présence/absence ou d'abondance de l'espèce et autres aux sites d'observation. Ainsi, plusieurs techniques sont utilisées dans la modélisation de la niche climatique. Les techniques telles que Bioclim, Domain et Lives utilisent uniquement des données de présence

tandis que GLMs (Generalized Linear Models), MARS (Multivariate Adaptative Regression Splines) et Maxent (Maximum d'Entropie) nécessitent

des données d'absence ou de ''background'' (Graham *et al.*, 2008). L'avantage du choix de Maxent pour la réalisation de cette étude se réside dans le fait que le maximum d'entropie correspond à la loi de probabilité permettant de prendre en compte un maximum d'incertitudes dans le processus de modélisation (Yuji, 2012). Maxent ne nécessite en entrée que les données de présence, en complément des variables d'environnement sur toute la zone d'étude (Phillips *et al*., 2004; Pearson *et al*., 2006; Thorn *et al*., 2009 ; Lahoz-Monfort *et al*., 2010; Peck *et al*., 2010). Il peut donc se passer de données d'absence pour fonctionner (Yuji, 2012). Il permet aussi bien l'utilisation des variables quantitative que qualitatives (Elith *et al*., 2011; Friedlaender *et al*., 2011). Dans Maxent, des algorithmes déterministes efficients ont été développés et garantissent une bonne convergence vers la distribution optimale (Elith *et al*., 2011). Cependant, certains défauts liés à l'utilisation de Maxent sont connus. En effet, cette approche statistique est encore jeune, et n'est donc pas encore aussi éprouvée que d'autres modèles linéaires généralisés ou les modèles additifs généralisés. En conséquence, il existe moins de ressources pour faciliter son utilisation (Phillips *et al*., 2006). Aussi, une trop forte autocorrélation spariale dans les données d'observation peut-elle fausser le modèle, et introduire un certain biais dans les prédictions (Pearson *et al*., 2006 ; Thorn *et al*., 2009 ; Lahoz-Monfort *et al*., 2010 ; Peck *et al*., 2010 ; Friedlaender *et al.*, 2011). Néanmoins, parmi les techniques de modélisation statistique de la niche écologique des espèces végétales, Maxent reste et demeure la meilleure.

8.2 Perceptions locales sur l'hypertension artérielle (HTA)

Les résultats issus des travaux de terrain montrent que l'HTA est une maladie dont les causes et la prophylaxie sont bien connues par la médecine traditionnelle béninoise. En effet, certaines des causes énumérées par les tradithérapeutes sont conformes à celles expliquées en médecine moderne.

L'obésité qui est le premier facteur qui favorise l'HTA selon les tradithérapeutes béninois, est aussi reconnue par la médecine moderne. Selon Delbarre et Delbarre (1993), le risque de développer une HTA est triplé à partir de 20 % d'excès pondéral et la quasi-totalité des sujets obèses "androïdes" de plus de 50 ans sont hypertendus. Ces auteurs ont souligné que, même si le mécanisme expliquant le lien entre la tension artérielle et l'obésité n'est pas encore scientifiquement connu, l'excès de poids serait étroitement lié à l'augmentation de la pression artérielle. La réduction pondérale entrainerait une diminution de la pression artérielle chez les obèses (Ly, 2006). En ce qui concerne les risques liés à l'alimentation, des recherches scientifiques ont montré que l'HTA essentielle est surtout observée chez les populations où la consommation de sodium est élevée (>100 mmol/jour). Chez l'homme comme chez l'animal, l'excès de sel provoque une hypervolémie et par conséquent, une augmentation du débit cardiaque (Bibbins-Domingo *et al.*, 2008). De même, de nombreuses études transversales effectuées dans diverses populations ont prouvé que la consommation excessive d'alcool entraine une augmentation de la pression artérielle et le tabagisme constitue un facteur potentiel du déclenchement de l'HTA (Guindo, 2006). Malheureusement, le groupe socioculturel Bariba et apparentés n'ont pas du tout reconnu l'alimentation comme un facteur de risque à cette pathologie.

Par ailleurs, le facteur "âge" qui est cité par les tradithérapeutes est vu par certaines études scientifiques comme étant un facteur de risque indirect à l'HTA. En effet, il faut être prudent avant de tirer des conclusions à partir d'une corrélation entre des paramètres mesurés au même moment car l'exposition aux facteurs de risque peut précéder de plusieurs décennies la survenue de la maladie (Meneton *et al.*, 2006). L'HTA étant une maladie chronique, on ne saurait dire qu'elle est absolument liée à l'âge du patient.

Autrement dit, elle s'expliquerait par d'autres facteurs qui au fil des ans commencent par menacer tous ceux qui en sont exposés. Donc, l'idée selon laquelle le développement de l'HTA est fonction du vieillissement de l'organisme humain ne serait pas fondée selon la médecine moderne. Autre cause associée à l'HTA par les tradithérapeutes est l'activité professionnelle. Pour ces derniers, les personnes qui exercent une activité physique sont moins exposées à l'HTA. Cela pourrait être vérifié du moment où des études scientifiques ont prouvé qu'une faible activité physique contribue au risque de devenir hypertendu (Krauss *et al.*, 2000 ; Whelton *et al*., 2002 ; Chobanian *et al*., 2003 ; Roberts et Bernard, 2005 ; Meneton *et al*., 2006). Aussi, le constat fait par les tradithérapeutes selon lequel les gens qui avaient leurs parents hypertendus ont plus la chance de développer cette maladie semble-t-il être en accord avec les résultats de certains travaux scientifiques. Selon Burnier *et al*. (2009), l'HTA peut être liée à trois facteurs génétiques à savoir :

- les facteurs héréditaires neurogènes (défaut d'adaptation au niveau du système nerveux central) et se transmettant de génération en génération ;
- les facteurs héréditaires neurohumoraux (augmentation excessive du tonus noradrénergique, sécrétion anormale de rénine par l'appareil juxta-glomérulaire, impossibilité d'inhiber la formation d'aldostérone dans le cortex surrénalien en cas de charge sodée) ;
- et les facteurs héréditaires rénaux (réabsorption excessive du sodium ou impossibilité de réguler une charge sodée alimentaire).

Quant au facteur sexe, aucune étude scientifique n'a démontré de façon précise que les hommes sont plus atteints par l'HTA que les femmes ou inversement. La différence trouvée par les tradithérapeutes béninois et qui soutend que les femmes développent plus cette pathologie que les hommes

n'est pas aussi statistiquement significative. Par conséquent, on ne saurait dire pour le moment que l'HTA est liée au sexe.

Les facteurs tels que la température ambiante du milieu de vie et l'envoûtement ne sont pas reconnus par la médecine moderne. Aucune étude scientifique ne les a pas encore abordés.

8.3 Répartition des connaissances par sexe et par âge

Le sexe ratio est faible (8,11 %), soit inférieur à 1/10. Ceci traduit une faible implication des femmes dans l'exercice de la médecine traditionnelle. Sangaré *et al*., en 2012, en étudiant au Bénin les plantes hépatotropes, ont obtenu un sexe ratio moins faible (1/5). La faible proportion des femmes dans la détention et dans l'exercice de ce savoir peut s'expliquer par la primauté accordée aux hommes (garçons) dans la majorité des sociétés africaines en matière d'héritage, de droit de propriété et de succession au sein d'un système lignagé patrilinéaire en vigueur. Il est d'ailleurs reconnu par tout le monde au Bénin que l'appartenance à certains cultes traditionnels est exclusivement masculine (Exemple des adeptes du culte "Oro"). On peut constater également cela dans certaines religions importées (le Catholicisme et l'Islam par exemple) où le rôle de la femme est souvent limité (Pas de femme prêtre, ni de femme imam). Par contre, il a été révélé par Mehdioui et Kahouadji (2007) lors d'une étude ethnobotanique auprès de la population riveraine de la forêt d'Amsittène au Maroc que les femmes ont un peu plus de connaissance sur les plantes médicinales que les hommes. Les auteurs ont trouvé 53 % de femmes qui ont une meilleure connaissance sur les plantes médicinales contre 47 % pour les hommes. Mais, il faut retenir que la fonction d'un tradithérapeute en Afrique ne se réduit pas à la simple connaissance de la vertu des plantes.

En ce qui concerne l'âge, les hommes de 40 ans et plus sont majoritaires (83,90 %) dans la détention des connaissances endogènes. L'âge moyen des enquêtés tourne autour de 52 ans. Les mêmes constats ont été relevés par Mehdioui & Kahouadji (2007) qui ont trouvé 61 % d'hommes âgés de 40 ans et plus lors de leur étude précédemment citée. Les résultats des travaux de Mike *et al.* (2014) relatifs aux enquêtes ethnobotaniques menées sur les plantes qui traitent la stérilité féminine au Sud du Nigéria sont proches de ceux de la présente étude (78,12 % pour les hommes de 40 ans et plus). Les résultats obtenus confirment également ceux de Betti et Lejoly, 2000 ; Guedje *et al.*, 2008 ; Jiofack *et al.*, 2010 Mpondo *et al.*, 2012 ; Mpondo et Dibong, 2012 qui ont démontré que les savoirs endogènes ne sont souvent détenus que par des personnes âgées de 50 ans et plus. On pourrait alors retenir que, les savoirs endogènes ne sont livrés généralement qu'aux sujets atteints d'une maturité humaine donnée et capables de faire preuve d'une grande sagesse dans l'exercice de la fonction de tradithérapeute.

Cette inégale répartition des connaissances suivant le sexe et l'âge pourrait conduire à une érosion des connaissances en matière de sauvegarde et de conservation des valeurs endogènes surtout que c'est une frange de la population qui les détient.

8.4 Modes de transmission des connaissances et de diagnostic de l'HTA

Au Bénin, la quasi-totalité des tradithérapeutes ont déclaré avoir hérité les savoirs endogènes de leurs parents. Le même constat a été fait par Erinoso et Aworinde (2012) lors d'une étude ethnobotanique à Abèokuta au Nigéria. Ce résultat est également proche de celui de Hui *et al.* (2012) qui ont montré que 76 % des populations ont hérité les savoirs endogènes de leurs ascendants lors d'une étude sur les plantes utilisées dans le traitement du diabète sucré auprès des populations du Nord-est de Himalaya en Inde. La transmission

descendante des connaissances montre que cet aspect du savoir local qui s'accompagne parfois des pratiques rituelles initiatiques entourées souvent de mystères, reste soumis aux pesanteurs des traditions secrètes conservées jalousement au sein des familles, révélés et transmis uniquement à qui en sont jugés dignes dès l'âge d'adolescence (OMS, 2002). Cette assertion a été confirmée par les informations recueillies sur le terrain suivant lesquelles la plupart des praticiens de la médecine traditionnelle rencontrés ont déclaré avoir commencé par traiter les malades avec leurs parents depuis le bas âge. Ce qui justifie le fait que l'expérience professionnelle atteint les 42 ans chez certains tradipraticiens. Le fait d'être initié dès le bas âge constituerait alors, un atout pour la maîtrise et la sauvegarde des savoirs endogènes. Le seul handicap pour la sauvegarde et la pérennité de ces acquis reste le fait que ces connaissances soient livrées à l'oralité et confiées souvent à la mémoire des individus. Ce même constat a été fait par Hui *et al.* (2012) où 87 % des enquêtés ont hérité leurs savoirs de leurs ascendants par l'oralité.

Par ailleurs, le mode de diagnostic rapporté par les tradithérapeutes est purement subjectif comme l'avaient indiqué d'autres études (Ouattara, 1999 et Sangaré *et al.,* 2012). Cependant, la confrontation des résultats obtenus avec la littérature existante (http ://www.sante-medecine.Comment camarche.net), a montré que certains symptômes mentionnés par les enquêtés tels que les maux de tête persistants, le vertige sont reconnus aussi par la médecine moderne. Ceci est une preuve du savoir-faire des tradithérapeutes lié à leur expérience professionnelle. Ce savoir-faire est noté également au niveau de l'usage des plantes médicinales (Sinsin *et al*., 2002).

8.5 Utilisation des plantes à effet antihypertensif

Les différences observées au niveau des indices de fidélité calculés sont dues au fait que certaines plantes sont plus utilisées que d'autres. Cela traduit également la diversification des connaissances au sein des enquêtés. Le fort

taux d'indice de fidélité au niveau de certaines plantes peut signifier non seulement que ces plantes sont plus connues par les populations mais aussi, elles pourraient être les plus efficaces dans le traitement traditionnel de l'HTA suite aux expériences acquises par les tradithérapeutes.

Le Facteur de Consensus de l'Informateur (FCI) calculé (FCI > 0,75) montre qu'il y a un niveau de consensus acceptable dans la connaissance des plantes utilisées contre l'hypertension artérielle d'une zone bioclimatique à une autre au Bénin. Par ailleurs, plusieurs études phytochimiques ont montré les effets antihypertensifs de *Parkia biglobosa*. C'est le cas de Yomalan *et al*. (2008) qui ont trouvé que l'extrait aqueux de l'écorce de *Parkia biglobosa* induit chez le lapin une hypotension dose dépendante ; ce qui a permis de dire que cet extrait contient des principes actifs de type hypotenseur. De même, les travaux de Bonnah *et al*. (1998) et ceux de Assane *et al*. (1993) ont révélé tous, des propriétés antihypertensives présentes dans la graine de la même plante. Par ailleurs, Koffuor *et al.* (2012), Dougnon (2013) et Dash & Abdullah (2013) ont fait ressortir les effets antihypertensifs de *Heliotropium indicum* à partir des études pharmacologiques de cette plante. Les effets antihypertensifs ont été également retrouvés dans les extraits aqueux du fruit de *Persea americana* (Ogochukwu *et al*., 2009 ; Imafidon, 2010). De plus, les analyses phytochimiques de *Morinda lucida* ont prouvé que cette plante a des composés qui inhibent l'effet de la pression artérielle (Mamyrbekova-Bekro *et al*., 2013). Aussi, l'étude pharmacologique réalisée sur le fractionnement d'un extrait acqueux de *Tridax procumbens* a montré que cette plante contient des composés chimiques tels que les alkaloides et en particulier des flavonoides qui ont des effets antihypertensifs très puissants à faible dose (Adjagba, 2015). Ces quelques exemples témoignent l'originalité des informations recueillies auprès des tradithérapeutes. Cependant, les organes des plantes testés scientifiquement ne sont pas toujours les mêmes

que ceux cités par les phytothérapeutes. Cela pose un peu de problème du moment où, dans une plante, la concentration des principes varie énormement d'un organe à un autre.

8.6 Organes végétaux utilisés contre l'hypertension artérielle (HTA)

La feuille est l'organe végétal le plus utilisé (50,92 %) dans les préparations médicamenteuses contre l'HTA. Ce résultat est conforme à ceux des études ethnobotaniques menées par Ayodele (2005) au Nigéria, Mehdioui et Kaouadji (2007) au Maroc, Fezan *et al.* (2008) en Côte d'Ivoire, Adekunle (2008) au Nigéria, Djègo *et al.* (2011) au Sud et au Centre du Bénin, Guèye *et al.* (2012) au Sénégal, Erinoso & Aworinde (2012) au Nigéria, Bio *et al.* (2014) au Bénin, et qui ont toutes révélé que la feuille est l'organe végétal le plus utilisé dans les préparations médicamenteuses en médecine traditionnelle. L'utilisation plus accrue de la feuille en médecine traditionnelle peut être due au fait que son prélèvement causerait moins de danger à la survie de la plante ou soit, les principes actifs des plantes qui luttent contre ces différentes maladies seraient plus concentrés au niveau de la feuille qu'au niveau des autres parties de la plante, ou parce que la feuille est l'organes à accès plus faciles que les autres. Cependant, Okello *et al.* (2010) ont trouvé que la racine est plus sollicitée dans la préparation des remèdes en médecine traditionnelle lors d'une étude ethnobotanique sur les plantes médicinales utilisées par les Sabaots dans le district des Monts Elgon au Kenya.

Si les données autour de l'organe le plus utilisé ne font pas l'unanimité dans la préparation des remèdes pour le traitement traditionnel des maladies, le mode de préparation (décoction) ainsi que la voie d'administration des produits (per os) les plus pratiqués restent cependant en adéquation avec ceux reconnus par toutes les études ethnobotaniques antérieures. En effet, pour

Diafouka et Lejoly (1993), Mehdioui et Kahouadji (2007), Fezan *et al.* (2008), Sangaré *et al.* (2012) et bien d'autres, la décoction est le mode de préparation le plus courant dans le traitement des maladies par la plante pour la grande majorité des tradithérapeutes.

L'une des limites du traitement traditionnel des maladies est que d'après l'analyse des informations recueillies, les différents médicaments sont administrés sans tenir compte des problèmes de toxicité, d'interaction et de dosage. Les effets pharmacocinétiques et pharmacodynamiques de ces recettes ne sont toujours pas connus (Sangaré *et al.*, 2012). Ceci pourrait fausser les résultats thérapeutiques et même causer des accidents. Plusieurs autres études ont fait cas des problèmes similaires (Guillenois, 2004; Pousset, 2004 et 2006 ; Yemoa *et al.*, 2008 et N'Guessan *et al.*, 2009).

D'une manière générale, si les proprités antihypertensives de toutes ces plantes ne sont pas encore scientifiquement démontrées, la majorité d'entre elles ont été déjà citées par d'autres études ethnobotaniques au Bénin et dans la sous-région. Ainsi, *Anacardium occidentale, Arachis hypogaea, Allium sativum, Heliotropium indicum, Imperata cylindrica* et *Parkia biglobosa* ont été déjà citées lors de l'étude ethnobotanique menée par Adjanohoun *et al.* (1989) au Bénin. *Anacardium occidentale, Allium sativum, Catharanthus roseus, Ceiba pentandra, Imperata cylindrica* et *Parkia biglobosa* se retrouvent parmi les plantes antihypertensives recensées dans les marchés du district d'Abidjan (Côte d'Ivoire) par Fezan *et al.* (2008). *Arachis hypogaea, Heliotropium indicum* sont des espèces végétales réputées antihypertensives par le travail de Diafouka et Lejoly (1993) lors de l'étude sur les plantes hypotensives utilisées en médecine traditionnelle à Brazzaville.

8.7 Nature et lieu de collecte des plantes

Plus de la moitié des plantes utilisées (67,72 %) sont récoltées dans leur habitat naturel à l'état sauvage. Ceci confirme les résultats des études menées

par Anbu *et al.* (2010), Okello *et al.* (2010) qui ont rapporté qu'en médecine traditionnelle, les plantes sauvages sont plus utilisées. Par ailleurs, malgré que les données sur l'existence de certaines espèces dans les forêts béninoises sont disponobles, les tradithérapeutes n'ont pas fait cas de leur utilisation à l'état sauvage : c'est le cas de *Crateva adansonii* dont la présence à été signalée dans les galeries forestières, les savanes et les marécages (Akoègninou *et al.*, 2006) alors que les tradithérapeutes n'ont signalé sa collecte que dans les agglomérations. Cela pourrait se justifier par le fait que cette espèce est plantée dans les maisons en nombre suffisant. D'où, il ne serait plus concevable de chercher loin ce qui est déjà à portée des mains. cependant, les lieux de collecte (majoritairement les champs et jachères, les savanes et les forêts classées avec un CCS "Consensus value for Collection Sites" total de 0,83) les plus mentionnés par les tradithérapeutes témoignent déjà la nature des plantes utilisées. Ceci pourrait mettre en danger la survie de ces plantes si rien n'est fait pour maîtriser leur écologie et leur mode de reproduction respectifs afin de les introduire dans les systèmes agricoles des populations locales et dans les jardins de case. La prédominance des plantes pérennes (65,86 %) constitue aussi un enjeu pour leur disponibilité à cause de leurs cycles de reproduction relativement longs. Ceci pose le problème de renouvellement de ces espèces à court terme. Par contre, les résultats de la présente étude sont contraires à ceux de Mpondo *et al.* (2012) qui ont révélé que parmi les 68 plantes médicinales utilisées par les populations de Douala, 46 (67,64 %) sont exotiques.

8.8 Caractéristiques écologiques des plantes antihypertensives de grande importance

Parmi les six (6) plantes désignées par cette étude comme plantes antihypertensives de grande importance, il y en a qui ne vivent pas à l'état sauvage au Bénin (*Gmelina arborea*). Certaines d'entre elles sont plantées

uniquement dans les agglomérations pour des fins médicinales (*Crateva adansonii*). Par contre, d'autres ne poussent qu'à l'état sauvage (*Carissa edulis*). Certaines poussent à l'état sauvage et sont également plantées dans les agglomérations (*Morinda lucida*). Il y en a aussi qui poussent de façon spontanée dans des milieux spécifiques (*Tridax procumbens, Heliotropium indicum*) et parmi celles-ci, l'une est introduite dans les jardins de case (*Heliotropium indicum*). Au regard des résultats rapportés par cette recherche, seuls les paramètres écologiques de *Morinda lucida* et de *Carissa edulis* ont fait l'objet d'une étude plus détaillée.

Carissa edulis est l'une des plantes inscrites sur la liste rouge du Bénin. Ses habitats classiques sont des savanes soudaniennes et guinéennes, des fourrés, les collines rocheuses et termitières (Arbonnier, 2002). Au Bénin, cette plante est rencontrée de la côte jusqu'à la latitude de Kprèkètè (9° de la latitude Nord) mais, sa répartition est irrégulière et disséminée. Les recherches sur le terrain ont permis de constater que dans le domaine soudano-guinéen du Bénin, cette plante se trouve rarement hors des termitières et de façon très isolée. Ceci amène à dire que *Carissa edulis* doit avoir une affinité avec les termites qui de part leur activité de transformation de la mtière organique dans le sol, favorisent la survie de cette plante.

L'analyse phytosociologique des différents habitats abritant l'espèce a donné les mêmes résultats avec celle de *Morinda lucida.* Ainsi, la prédominance des espèces à large distribution géographique et l'abondance des hémicriptophytes dans les groupements végétaux à *Vachellia sieberiana* et *Brachiaria deflexa* et à *Eucalyptus camaldulensis* et *Mariscus cylindristachyus* sont justifiées par le fait que ces deux habitats sont situés dans des zones perturbées.

L'étude de régénération faite sur l'espèce a montré qu'au fur et à mesure que l'on s'éloigne des semenciers, la densité de régénération diminue. Ceci est plus accentué dans le groupement végétal à *Vachellia sieberiana* et *Brachiaria deflexa* et le groupement végétal à *Zanthoxylum zanthoxyloides* et *Anchomanes difformis* où les résultats de l'analyse de variance ont donné une différence statistiquement significative. On constate que ces deux groupements végétaux sont plus riches en espèces et sont plus ou moins fermés que les autres. *Carissa edulis* étant un arbuste cela pourrait amener à dire que les éléments propagateurs en l'occurrence le vent, n'arrivent pas emporter loin les graines mûres. Raison pour laquelle les jeunes plants sont plus concentrés autour des semenciers. Une autre hypothèse mais, qui n'est pas vérifiée serait de voir si le mode principal de reproduction de *Carissa edulis* n'est pas le drageonnage.

Morinda lucida est retrouvée dans plusieurs types d'habitats au Bénin. Cette plante est retrouvée dans les forêts, dans les savanes, dans les champs et jachères et aussi, dans les agglomérations. La présence de *Morinda lucida* dans les agglomérations (surtout dans les jardins de case) au Bénin constitue un grand atout pour sa conservation.

L'analyse phytosociologique a révélé que la composition des types phytogéographiques et des types biologiques varie suivant le type de formation végétal. La prédominance des types phytogéographiques guinéo-congolais dans le groupement végétal à *Anogeissus leiocarpa* et *Dichapetalum crassifolium* témoigne de l'originalité du domaine dans lequel la majorité des relevés floristiques constituant ce groupement végétal ont été effectués. Quant aux types pantropicaux qui dominent dans les deux autres groupements végétaux, cela serait dû non seulement à l'originalité du domaine dans lequel les relevés floristiques ont été effectués mais aussi et

surtout, aux actions humaines. En effet, dans les zones anthropisées ce sont les espèces à large distribution qui arrivent à mieux résister. Ce constat a été fait par plusieurs études antérieures dont celles de Ayichedehou (2000) et de Donfack (1998) qui ont travaillé sur les phytogénoses culturales et post culturales africaines et plus précisément celles du Bénin. Les mêmes remarques ont été faites par Assongba *et al.* (2013) lors de leur étude sur la distribution des habitats de *Dialium guinense* (Wild), dans les phytodistricts Est du Sud-Bénin. Ces derniers ont démontré que les champs et jachères étant toujours exposés aux influences externes, des espèces allochtones s'y développent en proportion élevée.

La répartition des types biologiques est essentiellement fonction du niveau d'anthropisation du milieu. C'est ce qui expliquerait la prédominance des microphanérophytes et mésophanérophytes dans le groupement végétal à *Anogeissus leiocarpa* et *Dichapetalum crassifolium* (zone moins anthropisée), des hémicriptophytes et des mésophanérophytes dans le groupement végétal à *Daniellia oliveri* et *Imperata cylindrica* (champs et jachères) et des thérophytes dans le groupement végétal à *Morinda lucida* et *Ageratum conyzoides* (agglomérations). En effet, dans les forêts et savanes ce sont les phanérophytes qui sont naturellement majoritaires et dans les zones anthropisées ces phanérophytes sont détruits en laissant place à des plantes herbacées qui sont pour la plupart des hémicriptophytes et des thérophytes. Ces résultats sont semblables à ceux de certaines études où il a été démontré que dans les systèmes post culturales s'installent progressivement la strate arbustive (phanérophytes) au détriment des thérophytes (Bangirinama *et al*, 2010).

Sur le plan structural, l'étude de la structure diamétrique a indiqué dans tous les groupements végétaux hébergeant *Morinda lucida* une allure non

gaussienne qui a présenté partout une asymétrie droite. Cette répartition est similaire à une répartition en J inversé. Les mêmes résultats ont été rapportés par Bonou *et al.* (2009) lors d'une étude portée sur la caractérisation de l'habitat de *Afzelia africana* (Sm) dans la forêt classée de la Lama au Sud du Bénin. Ces résultats sont également semblables à ceux de Assongba *et al.* (2013) sur *Dialium guinense* (Wild) au Sud-Est du Bénin et de Assogbadjo *et al* .(2009) sur *Anogeissus leiocarpa* (Guill., Perr.) dans la forêt classée de Wari-Maro au centre du Bénin. Cette allure montre une dominance nette des individus de faible diamètre ou de jeune âge sur les individus à grand diamètre ou individus âgés. De nombreuses études ont suggéré que les espèces présentant un grand nombre d'individus dans les classes de faible diamètre se renouvellent bien au sein des peuplements contrairement à celle présentant de faibles nombres d'individus dans ces classes qui sont dites en déclin. Pour ces types d'espèces, les tiges d'avenir sont en nombre suffisamment élevé et le renouvellement de la population est assuré. Une telle espèce est dite structurante car assurant sa pérennité dans les peuplements (Sokpon et Biaou, 2002). Mais, plusieurs raisons peuvent expliquer cette prédominance des individus à petit diamètre. Elle peut être liée au fait que la stratégie de régénération dominante de *Morinda lucida* dans ces types d'habitats soit le drageonnement et que les jeunes individus restent longtemps dépendants des pieds mères avant de s'affranchir dès qu'une ouverture suffisante se fait dans la végétation (Fandohan *et al.,* 2010). Néanmoins, cette hypothèse devra être d'abord vérifiée. L'étude de la réponse des populations d'espèces tropicales aux perturbations est extrêmement difficile du fait de leur longévité (Laurance *et al.,* 2002) et de l'absence de preuves scientifiques des impacts sur leurs rythmes de renouvellement et de croissance d'une part, et de leurs extensions d'autre part (Condit *et al.,* 1998). Cependant, les seules études ayant testé cette hypothèse ont révélé que la distribution des individus

par classe de diamètre ne constitue pas un prédicateur fiable de la dynamique des populations d'espèces tropicales (Feeley *et al.,* 2007 ; Condit *et al.,* 1998). Car, cette prédominance des individus jeunes sur les individus âgés pourrait aussi être liée au fait que les individus à grand diamètre sont plus exposés aux pressions anthropiques et aussi à l'exigence de *Morinda lucida* aux conditions pédoclimatiques du milieu pour le cas présent. Par ailleurs, le fait que la prédominance des individus à faible diamètre soit plus accentuée au niveau des forêts et savanes qu'au niveau des champs et jachères et des agglomérations pourrait être expliqué par le caractère héliophile de *Morinda lucida* ou la destruction des individus à grand diamètre dans les forêts. L'observation directe sur le terrain au cours des travaux de recherche permet de retenir que cette espèce ne se développe pas bien en diamètre dans les zones fermées comme dans les zones ouvertes. Donc, au-delà de toutes les hypothèses sus- énumérées, la prédominance des individus à faible diamètre serait liée aux caractères moins compétitif et héliophile de *Morinda lucida*.

L'étude sur l'effectif des pieds adultes a révélé que leur densité est deux fois plus grande dans les champs et jachères que dans les forêts et savanes. Cette densité est encore plus forte dans les agglomérations que dans les forêts et savanes. La faible densité dans les forêts et savanes pourrait s'expliquer par le caractère moins compétitif de *Morinda lucida*. Les observations directes sur le terrain ont permis de constater qu'une fois dans les formations végétales fermées, la plante se dégénère et meurt. La densité élevée de pieds adultes morts dans les forêts et savanes en dit long. Ces résultats sont contraires à ceux de Assongba *et al*. (2013) qui ont trouvé une faible densité de *Dialium guinense* dans les champs et jachères. Pour ces derniers, le déficit du sol en eau et les activités agricoles répétées ne favoriseraient pas le développement des individus de l'espèce, d'où une faible densité dans les champs et jachères. Dans le cas de la présente étude, la densité élevée dans

les agglomérations témoigne de l'importance médicinale que les populations locales accordent à *Morinda lucida*. Ces résultats justifient la domestication de l'espèce au Bénin surtout dans la zone guinéo-congolaise et corroborent les résultats trouvés par Ewédjè et Tandjiékpon (2011) et Assongba *et al*. (2013) sur *Dialium guineense,* à cause de ses valeurs économique et médicinale au Bénin.

8.9 Menaces sur les plantes antihypertensives de grande importance

La vie d'une espèce végétale dépend à la fois des conditions abiotiques et des conditions biotiques du milieu dans lequel se trouve l'espèce. Les conditions abiotiques regroupent les facteurs climatiques (température, pluviosité, ensoleillement) et les facteurs édaphiques c'est-à-dire liés au sol (nature chimique, fertilité, rapport avec l'eau, texture, etc.) tandis que les conditions biotiques concernent les relations entre les êtres vivants d'un milieu donné (compétition, commensalisme, parasitisme, symbiose, anthropisation, et autres).

L'étude sur les menaces à *Carissa edulis* revèle que la racine de cette plante est très prisée par les populations locales à des fins médicinales. L'importance thérapeutique de la plante est reconnue également dans plusieurs régions du monde. Elle est utilisée contre les douleurs générales (Gradé *et al*., 2009) les douleurs articulaires (Gradé *et al*., 2009 ; Wambugu *et al*., 2011), et les crampes (Wondimu *et al*, 2007). Plusieurs études ethnobotaniques ont rapporté que *Carissa edulis* lutte contre les maux de ventre (Maundu, 2001 Wondimu *et al*., 2007 ; Yineger *et al*., 2008 ; Phanuel *et al*., 2010 ;Megersa *et al*., 2013), la diarrhée (Koné *et al*., 2002 ; Tabuti *et al*., 2003 ; Otieno *et al*., 2008 ; Gradé *et al*., 2009 ; Maroyi, 2011 ;Semenya et Maroyi, 2012), le paludisme (Njoroge et Busmann, 2006 ; Muthaura *et al*.,

2007 ; Tabuti, 2008), la toux (Tabuti *et al*., 2003 ; Nanyingi *et al*., 2008 ; Phanuel *et al*., 2010 ; Maroyi, 2011), les maux de tête (Lulekal *et al*., 2013), la hernie (Mainen *et al*., 2010), l'asthme (Njoroge et Bussman, 2006), le rhumatisme (Nanyingi *et al*., 2008), l'épilepsie (Tabuti *et al*., 2003), l'accouchement facile, le traitement de la stérilité féminine (Tabuti *et al*., 2003) et les maladies urinaires (bilharziose) et sexuellement transmissibles telles que la gonorrhée et la syphilis (Otieno *et al*., 2008 ; Nanyingi *et al*., 2008 ; Muthee *et al*., 2011).

Par ailleurs, le caractère aphrodisiaque de *Carissa edulis* tant reconnu par les Béninois a été également rapporté par d'autres études menées dans des régions diverses. C'est le cas de Bossard (1996) lors de ses recherches sur la médecine traditionnelle au centre et à l'ouest de l'Angola et de Mainen *et al.* (2010) lors de leurs recherches sur les plantes médicinales de Katoro en Tanzanie. Cette plante est utilisée aussi comme répulsif des serpents (Tilahum, 2009) et contre leur morsure (Tilahum *et al*., 2007 ; Bekalo *et al*., 2009 ; Lulekal *et al*., 2013). Elle est utilisée comme déparasitant ou vermifuges (Rimbach, 1977; Sori *et al*., 2004 ; Ejobi *et al*., 2007 ; Segawa et Kasenene 2007; Nanyingi *et al*., 2008 ; Nagata *et al*., 2011) et contre la pleuropneumonie contagieuse des bovins (Segawa et Kesenene, 2007 et Tabuti *et al*., 2010).

Sur le plan médico-magique la racine de *Carissa edulis* est ajoutée à d'autres ingrédients pour conjurer le mauvais sort (Maundu *et al*., 2001 ; Lulekal *et al*., 2008 ; Giday *et al*., 2009 ; Teklay *et al*., 2013 ; Lulekal *et al*., 2013).

Une multitude d'affections sont traitées par *Carissa edulis* mais, en dehors de la présente étude et de quelques recherches sur le plan national, aucune donnée n'a traité le caractère antihypertensif de de cette plante. Cela pourrait être dû au fait que souvent, les tradithérapeutes sont tentés à traiter les

symptômes à la place de la maladie elle-même ; étant donné que l'HTA est une maladie chronique.

Cette utilisation plurielle de *Carissa edulis* en médecine traditionnelle constitue une grande menace pour sa survie. A ce problème, s'ajoutent la destruction physique de son habitat pour les cultures agricoles, les feux de végétation et la consommation de son fruit mûr. L'espèce est déjà sur la liste des espèces vulnérables au plan national et les projections ont indiqué encore une conversion progressive des habitats très favorables actuellement en habitats moyennement favorables et celle des habitats moyennement favorables en habitats peu favorables.

Par ailleurs, les différentes menaces directement reconnues pour *Morinda lucida* sont de deux ordres. L'usage à des fins médicinales et l'utilisation comme bois de chauffage qui se réduisent à la destruction directe de la plante ou de l'un de ses organes. A cela, s'ajoute la destruction de son habitat pour la conquête de nouvelles surfaces cultivables et pour de nouvelles constructions. Hors du Bénin, son caractère antihypertensif est également révélé. Les décoctions et infusions ou les emplâtres de racines, l'écorce et les feuilles sont des remèdes reconnus contre différents types de fièvre, notamment la fièvre jaune, le paludisme, la trypanosomiase et les poussées de fièvre lors de l'accouchement. La plante est également employée en cas de diabète, hypertension, congestion cérébrale, dysenterie, maux d'estomac, ulcères, lèpre et blennorragie (Neuwinger, 2000). Au Nigeria, *Morinda lucida* est l'un des quatre (4) remèdes traditionnels les plus utilisés contre la fièvre (Olajide *et al*., 1998). En Côte d'Ivoire, on emploie une décoction d'écorce ou de feuilles contre la jaunisse, et en République Démocratique du Congo, on la combine avec un pansement d'écorce de racines réduite en poudre contre les démangeaisons et la teigne (Zimudzi et Cardon, 2005). En dehors des usages thérapeutiques et énergétiques qui lui sont

reconnus, *Morinda lucida* sert également dans l'artisanat et dans les industries primaires. Son bois est utilisé au Nigéria, au Ghana, en Côte d'Ivoire, au Congo Démocratique et au Gabon pour fabriquer des teintures allant de jaune à rouge (Staner, 1936 ; Miège, 1992 ; Cardon, 2003). Les racines, qui ont un goût amer, sont employées pour assaisonner la nourriture et aromatiser les boissons alcooliques, et au Nigeria elles sont appréciées comme cuire-dents à mâcher. Le bois sert à la construction des maisons, des étais de mine, à la fabrication de meubles, de pirogues et des poteaux. Les feuilles sont employées pour le nettoyage et le récurage des calebasses et autres ustensiles de cuisine (Zimudzi et Cardon, 2005). Toutes ces sortes d'utilisation constituent des menaces pour la survie de *Morinda lucida*. Pire, les prédictions indiquent que d'ici 2050, les conditions environnementales favorables à cette plante seront dégradées mais, pas de façon considérable comme au niveau de *Carissa edulis*.

Conclusion partielle

L'étude sur les plantes utilisées dans le traitement traditionnel de l'hypertension artérielle au Bénin a bénéficié d'une démarche méthodologique adaptée aux questions de recherche soulevées. Ainsi, les lacunes constatées par la problématique ont été comblées. Les résultats trouvés ont été comparés à ceux des travaux similaires sur le plan national et dans la sous-région et les ressemblances ou dissemblances constatés par endroits ont été expliquées. Ensuite, les résultats ont été profondément commentés et discutés afin de pouvoir élaborer des stratégiques adéquates à la conservation durable de ces plantes pour qu'elles continuent de jouer leurs rôles et, aux populations actuelles et futures.

Conclusion générale, perspectives et suggestions

L'hypertension artérielle (HTA) est une maladie silencieuse qui mine tous les pays du monde entier. Pendant ces dernières décennies, beaucoup de recherches ont été effectuées dans le but d'y trouver des remèdes adéquats. Les pays africains, encouragés par l'OMS, sont surtout en train d'œuvrer dans la revalorisation et le développement de la médecine traditionnelle afin de pouvoir réduire efficacement les dommages que crée cette maladie à l'humanité. La présente étude trouve son importance dans le fait qu'elle a permis d'évaluer d'une part, les connaissances des tradithérapeutes béninois sur les causes et conséquences de l'HTA, les différentes plantes utilisées dans le traitement de cette pathologie, et d'autre part, les menaces qui pèsent sur les plantes les plus utilisées.

Par ailleurs, au terme de l'analyse des données, il ressort que les populations béninoises (tradithérapeutes en l'occurrence), connaissent relativement les facteurs de risque à l'HTA et sont bien conscientes des conséquences qui pourraient découler de cette maladie. Les tradithérapeutes utilisent plus de 200 plantes pour soulager les personnes hypertendues. L'effet antihypertensif de certaines de ces plantes étant déjà prouvé par des analyses phytochimiques et pharmacologiques, ce travail constitue une véritable base de données pour la production des médicaments améliorés. La mise en place d'une cellule de production des médicaments améliorés réduirait le coût de la prise en charge de l'HTA en rendant son accès plus facile aux Béninois de bourses modestes. Pour y arriver, la première action est de rendre disponible les plantes les plus efficaces dans le traitement traditionnel de cette pathodologie. A ce niveau encore, ce travail vient en appui en ressortant les lieux de collecte de toutes les plantes antihypertensives recensées, en décrivant les habitats de celles qui sont les plus sollicitées et en montrant la situation probable de leur disponibilité à l'horizon 2050.

L'étude phytosociologique a révélé que les habitats des plantes antihypertensives à l'exception de celles qui sont introduites dans les jardins de case, ne sont pas épargnés du phénomène de la déforestation et de la dégradation du couvert végétal, ce qui rend difficile l'accès à certaines d'entre elles qui sont devenues rares dans les marchés nationaux des plantes médicinales. L'étude menée sur les différentes sortes d'usages faits sur les plantes les plus utilisées a révelé que l'utulisation à des fins médicinales constitue la première cause de menaces directes sur ces plantes. La modélisation de la niche écologique de ccertaines de ces plantes a prédit une diminution des aires actuellement très favorables au profit des aires peu favorables à l'horizon 2050, quel que soit le modèle utilisé. Cette condition défavorable est encore plus accentuée au niveau de *Carissa edulis* qui est l'une des plantes déjà reconnue menacées au Bénin. Les récherches sur la biologie de ces plantes ont été abordées dans ce travail pour une meilleure orientation des décideurs. Dans nos recherches à venir, nous pensons faire une étude sur la reproduction et la dissémination des fruits des plantes les plus utilisées et dont les effets antihypertensifs sont déjà connus. Ensuite, nous essayerons d'appliquer les critères d'évaluation utilisées par l'UICN pour connaître le statut de conservation réel de chacune de ces plantes au plan national.

Quant aux différentes personnes physiques ou morales concernées par le domaine de la santé publique, nous leur formulons les suggestions suivantes :

- **Au Ministère de la Santé Publique**

✓ Promouvoir la médecine traditionnelle en octroyant des prix aux cinq meilleurs tradithérapeutes de chaque années sur le plan national ;

✓ Renforcer la collaboration entre les tradithérapeutes et les agents de santé conventionnels en organisant des séminaires d'échange entre

ces deux corps de façon régulière (une fois au moins par trimestre dans chaque zone sanitaire) ;

- ✓ Renforcer le Programme National de la Pharmacopée et de la Médecine Traditionnelle en rendant opérationnelles les associations des tradithérapeutes dans tous les arrondissements du Bénin ;
- ✓ Construire un centre de santé traditionnel au moins dans les chefs-lieux des communes ;
- ✓ Aider les tradithérapeutes à trouver un espace pour l'installation d'un jardin botanique pour les plantes médicinales dans chaque village ;
- ✓ Favoriser l'intervention des tradithérapeutes dans les centres de santé conventionnels ;
- ✓ Trouver un moyen pour la conservation des produits de la médecine traditionnelle ;
- ✓ Réglementer la pratique de la médecine traditionnelle ;

- **Au Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique**

- ✓ Appuyer financièrement et matériellement les laboratoires de recherches scientifiques sur les plantes médicinales.

- **Aux universitaires**

- ✓ Orienter les nouvelles recherches vers les plantes antihypertensives ;
- ✓ Créer une banque de données sur les plantes antihypertensives ;
- ✓ Montrer scientifiquement l'efficacité des plantes antihypertensives utilisées par les tradithérapeutes ;
- ✓ Vulgariser les résultats des recherches sur les plantes médicinales.

- **Aux tradithérapeutes**

- ✓ Créer chacun un jardin de case riche en plantes médicinales ;
- ✓ Se faire reconnaitre par l'association des tradithérapeutes de sa localité ;

- ✓ Accepter collaborer avec les agents de santé conventionnels et les chercheurs.

Références bibliographiques

Adekunle M.F., 2008. Indigenous used of plants leaves to treat malaria fever at Omo Forest Reserve (OFR), Ogoun State, Nigeria. *Ethiopian J. Environnement Stud. Man*., 1 (1): 31-35.

Adjagba M., Awédé B., Nondichao K., Lagnika L., Osséni R., Darboux R. and Lalèyè A., 2015. Antihypertensive activity of different fractions of *Tridax procumbens* Crude Aqueous Extrct in Wistar Rats. *Journal of Physiology and Pharmacology Advances*, 5 (9) 713-719.

Adjanohoun E.J., Adjakidjè V., Ahyi M.R.A., Ake Assi L., Akoègninou A., d'Almeida

J., Apovo F., Boukef K., Chadare M., Cusset G., Dramane K., Eyme J., Gassita

J.-N., Gbaguidi N., Goudote E., Guinko S., Houngnon P., Issa L.O., Keita A.,

Kiniffo H.V., Kone-Bamba D., Musampa Nseyya A., Saadou M., Sodogandji

Th., de Souza S., Tchabi A., Zinsou Dossa C. et **Zohoun Th., 1989.** *Contribution aux études ethnobotaniques et floristiques en République Populaire du Bénin*. Agence de Coopération Culturelle et techniques, Paris, 895p.

Adjanohoun E., Cusset G., Issa Lo, Keita A., Le Bras M. et **lejoly J., 1994.** *Notice pour la collecte et l'entrée des données*. 2ème édition. Banque de données de Médecine traditionnelle (PHARMEL).

Adomou C. A., 2005. *Vegetation patterns and environmental gradients in Benin: Implications for biogeography and conservation*. PhD thesis Wageningen University, Wageningen 150p.

Adomou A.C., Sinsin A.B., Akoégninou A. and **van der Maesen J., 2010.** Plants species and ecosystems with high conservation priority in Benin.

In: X. van der Burgt, J. van der Maesen & J.-M. Onana (eds), Systematics and Conservation of African Plants, *Royal Botanic Gardens, Kew*.pp. 429- 444.

Adomou A.C., Yedomonhan H., Djossa B., Legba I. S., Oumorou M. et **Akoegninou A., 2012.** Etude Ethnobotanique des plantes médicinales vendues dans le marché d'Abomey-Calavi au Bénin. *International Journal of Biological and Chemical Science*. 6(2): 745-772.

Alexiades, M.N. and **Sheldon J.W., 1996.** *Editors* of *Selected Guidelines for Ethnobotanical Research: A field manual*. New York Botanical Garden Press, Bronx, New York, U.S.A. 15 p.

Akoègninou A., van der Burg W.J. et **van der Maesen L.J.G., 2006** : *Flore analytique du Bénin*. Cotonou & Wageningen, Backuys Publishers, septembre 2006. 1064 p.

Amontcha M., Lougbégnon T.O., Tente, A.B.H. et **Codjia J.T.C., 2011.** Importance culturelle et valeur d'usage des ressources végétales de la réserve forestière marécageuse de la vallée de Sitatunga et zones connexes *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin* (**70**) 36-47.

Anbu J.S.J.S., Anandarajagopal K., Dinesh K.C., Rejitha G., Suraj R., Hj Azman H., Vignesh M. and **Proom P., 2010.** Ethnomedical survey of plants used by the Orang Asli in Kampung Bawong, Perak, West Malaysia. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 2010, 6:5

Andrade-Cetto A., 2009. Ethnobotanical study of the medicinal plants from Tlanchinol, Hidalgo, Mexico. *Journal of Ethnopharmacology* 122:163–171.

Annie L., 2008. Biodiversité des plantes médicinales québécoises et dispositifs de protection de la biodiversité et de l'environnement. Mémoire de maîtrise en sciences de l'environnement. 197 pages.

Arbonnier M., 1990. *Etude d'une savane graminéenne et forestière en vue de son aménagement, à partir du cas de Koumpentoum (Sénégal).* Thèse de doctorat, Université de Nancy 1, France. 2 volumes, fascicule I, 105 p., fascicule II, 85 p.

Arbonnier M., 2002. *Arbres, arbustes et lianes des zones sèches d'Afrique de l'Ouest*, 2nd ed. *CIRAD*, France. 215p.

Assane M., Baba Moussa R., Bassene E. et **Sere A., 1993.** Etude de l'action antihypertensive des graines de *Parkia biglobosa*. (JACQ). Benth chez le rat. *Dakar- medical*. 28 (1): 49-54.

Assogbadjo A.E., Glèlè Kakaï R.L., Sinsin B. and **Pelz D., 2009.** Structure of *Anogeissus leiocarpa* Guill, Perr. Natural stands in relation to anthropogenic pressure within Wari-Maro Forest Reserve in Benin. *Africain Journal of Ecology* 48 ; 644-653.

Assongba Y. F., 2014. Ethnobotanique, Ecologie, Répartition spatiale et statut de conservation de *Dialium guineense* Willd (Fabaceae) au Bénin. Thèse de doctorat unique. FLASH/UAC. 198 pages + annexes.

Assongba Y.F., Djègo G.J. et **Sinsin B., 2013.** Distribution des habitats de *Dialium guineense* willd (Fabaceae: Caesalpinioideae) dans les phytodistricts Est du Sud-Bénin. *Bulletin scientifique de l'Institut national pour l'environnement et la conservation de la nature* 12: 1-16.

Ayichedehou M., 2000. Phytosociologie, écologie et Biodiversité des Phytocénoses culturales et postculturales du sud et du centre Bénin. Thèse de doctorat. *Université Libre de Bruxelles*, 282 p.

Ayodele A.E., 2005. The medicinally important leafy vegetables of South-Western of Nigeria. (http//www.siu.edu/ebl/liflets/ayodele/html). Consulté le 22 mai 2014.

Aubé J., 1996. *Etude pour favoriser le développement des produits forestiers non ligneux dans le cadre du Central African Regional Programme for*

the Environment (CARPE), Forestry Support Program, USAID, Washington, USA. 89 pages.

Bangirinama F., Bigendako M.J., Lejoly J., Noret N., De Cannière C. et **Bogaert J., 2010.** Les indicateurs de la dynamique post-culturale de la végétation des jachères dans la partie savane de la reserve naturelle forestière de Kigwena (Burundi). *Plant Ecology and Evolution* 143 (2): 138-147.

Beaufils M., 2005. HTA-INFO, Paris, Edition *Imothep Médecine sciences*, 2005, numéro 19, 16.

Begossi A., 1996. Use of ecological methods in ethnobotany. Diversity indices. *Ecological Methods in Ethnobotany*, 50: 280-289.

Bekalo, T. H., Woodmatas S.D. et **Woldemariam Z.A., 2009.** An ethnobotanical study of medicinal plants used by local people in the lowlands of Konta Special Woreda, southern nations, nationalities and peoples regional state, Ethiopia. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 5: 26 (2009) doi: 10.1186/1746-4269-5-26.

Betti J.L. et **Lejoly J., 2000.** Les plantes indiquées comme antihelminthiques en thérapie traditionnelle dans la réserve de biosphère du Dja (Cameroun). *Revue Soma* 4-16.

Bibbins-Domingo K., Chertow G.M and **Coxson P. G., 2008.** Projected effect of dietary salt reductions on future cardiovascular disease. New England Journal of Medecine 362 (7): 590-599.

Bio A., Toyi S. M., Yoka J., Djègo G.J. et **Sinsin B., 2014.** Contribution à la connaissance des principales plantes antihypertensives utilisées en médecine traditionnelle au Bénin. *Anales des Annales des sciences agronomiques*. Volume 18(2) :79-97.

Bonnah B., Aklikokou K.A., Akpagana K. et **Gbeassor M., 1998.** Contribution à l'étude des propriétés pharmacologiques des extraits

hydroalcooliques de graines de Parkia biglobosa. Sciences et Médecine. Revue CAMES. 00 : 12-15.

Bonou W., Glèlè K. R., Assogbadjo A.E., Fonton H.N. and **Sinsin B., 2009.** Characterisation of Afzelia africana Sm. habitat in the Lama forest reserve of Benin. *Forest Ecology and Management*. 258 (2009) 1084–1092.

Bossard E., 1996. Quelques notes sur l'alimentation et les apports nutritionnels occultes en Angola. *Garcia de Orta, Sér. Bot.*, Lisboa, 13 (1), 7 – 41.

Boullard B., 1988. *Dictionnaire de Botanique*. Marketing, Paris, 398 p.

Brown D.G., Aspinall, R., and **Bennett, D.A., 2006.** Landscape Models and Explanation in Landscape Ecology – a Space for Generative Landscape Science? *Professional Geographer*, **58** (4), 369–382.

Burnier M., Menno P. et **Bochud M., 2009.** Génétique et hypertension artérielle : qu'avons-nous appris ? *Revue médicinale suisse*, 2009. P.5.

Byg A. and **Baslev H., 2001.** Diversity and Use of Palms in Zahamena, Eastern Madagascar. *Biodiversity and Conservation* 10: 951- 970.

Camou-Guerrero A., Reyes-García V., Martínez-Ramos M. and **Casas A., 2008.** Knowledge and Use Value of Plant Species in a Rarámuri Community: A Gender Perspective for Conservation. *Human Ecology*, 36: 259-272.

Canales M., Hermandes T., Caballero J., Romo DE Vivar A., Avila G., Duran A and **Lira R., 2005.** Informant consensus factor and antibacteriel activity of the medicinal plants used by the people of San Rafael coxcatlan, Puebla, Mexico, *Journal of Ethnopharmacology*, 97 : 429-439.

Cardon D., 2003. *Le monde des teintures naturelles*. Belin, Paris, France. 586 pages.

Caveness F.A. and **Kurtz W.B., 1993.** Agroforestry adoption and risk perception by farmers in Sénégal, *Agroforestry Systems 21*: 11-25.

Chivian E., 2002. Medicines from natural sources. In: *Center for health and the global environment*, Harvard Medical School (Eds.), Biodiversity: Its Importance to Human Health, Interim Executive Summary. Boston, p. 20.

Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo JL Jr, Jones DW, Materson B.J., Oparil S., Wright J.T. J., 2003. Roccella EJ and the National High Blood Pressure Education Program Coordinating Committee. The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure: the JNC 7 report. JAMA 289(19): 2560-2572.

CIAT, 2012. Downscaled GCM Data Portal, http://gisweb.ciat.cgiar.org/GCMPage/.Consulté le 16 décembre 2015.

Codjia J.T.C., Assogbadjo A. E. et Ekué M.R.M., 2003. Diversité et valorisation au niveau local des ressources végétales forestières alimentaires du Bénin. *Cahier d'Agriculture*, 12 (5) 321-331.

Collins, S., X. Martins, A. Mitchell, A. Teshome and **J.T. Arnason., 2006.** Quantitative ethnobotany of two east Timorese cultures. *Economic Botany* 60(4):347–361.

Condit R., Sukumar R., Hubbell S.P. and **Foster R.B., 1998.** Predicating population trends from size distribution: Direct test in a tropical tree community. *American Naturalist*, 152: 495-509.

Cunningham AB., 1993. African medicinal plants. Setting priorities at the interface between conservation and primary healthcare. *People and Plants Working Paper*, (vol 1). UNESCO: Paris; 50.

Dadjo C., Assogbadjo A.E., Fandohan B., Glèlè Kakai R., Chakeredza S., Houéhanou T.D., Van Damme P. and **Sinsin B., 2012.** Uses and management of black plum (*Vitex doniana* Sweet) in southern Benin. *Fruits* 67 : 173-187.

Dagnelie P., **1988.** Statistiques théoriques et appliquées. Brussels: De Boeck et Larcier. 87p.

Dash G.K. and **Abdullah M.S., 2013.** A review from *Heliotropicum indicum* L. (Boraginaceae). *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, 2013 ; Vol. 4 (4) : 1253-1258.

Delbarre B. et **Delbarre G., 1993.** Abrégé de l'HTA : *Physiopathologie et pharmacologie*. Masson, Paris. 1993. 103 p

Degrande A., Facheux C., Mfoumou C., Mbile P., Tchoundjeu Z. and **Asaah E., 2006.** Feasibility of farmer managed vegetative propagation nurseries in Cameroon. Forests,
Trees and Livelihoods 16: 181-190.

Diafouka A. et **lejoly J., 1993.** Plantes hypotensives utilisées en médecine traditionnelle à Brazzaville (Congo). Actes du 2ème Colloque Européen d'Ethnopharmacologie et de la 11ème Conférence internationale d'Ethnomédicine, Heidelberg, 24-27 mars 1993. *Médicaments et Aliments : l'Approche Ethnopharmacologique* : 275-279.

Djègo J., Djossou S. CAKPO Y., Agbani P. et **Sinsin B., 2011.** Evaluation du potentiel ethnobotanique des populations rurales au Sud et au Centre du Bénin. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 5 (4) : 1432-1447.

Djègo J. G. M., 2006. Phytosociologie de la végétation de sous-bois et impact écologique
des plantations forestières sur la diversité floristique au sud et au centre du Benin. Thèse de doctorat, FLASH/FAST/UAC 369p.

Donfack P., 1998. Végétation des jachères du Nord-Cameroun: typologie, diversité, dynamique, production. Thèse de doctorat d'Etat, Université de Yaoundé 1, Faculté des sciences, *Mention Biologie et Physiologie végétale*, Yaoundé, 225 p.

Dougnon T. G., 2013. Etude ethnobotanique et ethnopharmacologique des plantes utilisées dans le traitement de l'hypertension artérielle au centre du Bénin. Thèse de doctorat en pharmacie. 157 pages + annexes.

Dossou M.E., Houessou G.L., Lougbégnon O.T., Tenté A.H.B. et **Codjia J.T.C., 2012.** Etude ethnobotanique des ressources forestières ligneuses de la forêt marécageuse d'Agonvè et terroirs connexes au Bénin. *Tropicultura* 30 (1) : 41-48.

Drissa D., Guissou P. I., Haïdara M., Tall C. et Ossy M. J. K., 2010. Recherche sur la médecine africaine: Hypertension. Special issue 14. *African Traditional Medecine Day*, August 31 2010. *The African Health Monitor*, 58-63.

Ejobi, F., Mosha R.D., Ndege S and **Kamoga D., 2007.** Etno-Veterinary Medicinal Plants of the Lake Victoria Basin: A Bioprospection Journal of Animal and Veterinary Advances 6 (2): 257-261.

Elith J., Keamey M. and **Phillips S., 2010.** The art of modeling range shifting species.

Methods in *Ecology and Evolution*, 42-56

Elith J., Phillips S.J., Hastie T., Dudik M., Chee Y.E., and **Yates C.J., 2011.** A statistical explanation of MaxEnt for ecologists. *Diversity and Distributions*, 17(1) 43-57. doi:10.1111/j.1472-4642.2010.00725.x

Erinoso S.M. and **Aworinde D.O., 2012.** Ethnobotanical survey of some medicinal plants used in traditional health care in Abeokuta areas of Ogoun State, Nigeria. *African Journal of Pharmacy and Pharmacology* Vol. 6 (18). Pp 1352-1362, 15 May, 2012.

Ewédjè et Tandjiékpon., 2011. *Dialium guineense*. Conservation and Sustainable Use of Genetic Resources of Priority Food Tree Species in sub-Saharan Africa. *SAFORGEN*.05: 1-8.

Falconer J. et **Arnold J.E.M., 1996.** Sécurité alimentaire des ménages et foresterie; analyse des impacts socio-économiques, *FAO, Rome* 154-170.

Fandohan A.B., Assogbadjo A.E., Glèlè Kakaï R.L., Sinsin B. and **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.

FAO, 2005. *Evaluation des ressources forestières*. Rapport national du Bénin. FAO, 17 p.

FAO, 2009. *Situation des forêts du monde*. ISBN 978-92-5-206057-4; pp. 2-11.

FAO, 2010. *Evaluation des ressources forestières mondiales* 2010: Rapport principal. Etude FAO*:* Forêts 163. Rome. www.fao.org/docrep/013/i1757f/i1757f.pdf.

FAO, 2011. *Situation des forêts du monde*. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome. 164p.

FAO, 2012. *Harmonized World soil Databas*e (version1.2). FAO, Rome, Italy and IIASA, Laxenburg, Austria. 45p.

Feeley J.K., Davies S.J., Nur Supardi Noor M.D., Kassim A.R. and **Tan S., 2007**. Do current stem size distributions predict future population changes? An empirical test of intraspecific patterns in trop-ical trees at two spatial scales. *Journal of Tropical Ecology* 23: 191-198.

Fezan H., Tra B., Guy M., Kohué C. et Clejesson H., 2008. Etude de quelques plantes thérapeutiques utilisées dans le traitement de

l'hypertension artérielle et du diabète : deux maladies émergentes en Côte d'Ivoire. *Science & Nature*, 5 (1): 39-48.

Friedlaender A.S., Johnston D.W., Fraser W.R., Burns J., Patrick N.H. and **Costa D.P., 2011.** Ecological niche modeling of sympatric krill predators around Marguerite Bay, Western Antarctic Peninsula. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography, 58*(13-16), 1729-1740. Elsevier. doi:10.1016/j.dsr2.2010.11.018

Gautier-Beguin D., 1992. Plantes de cueillettes alimentaires dans le sud du V-Baoulé en Côte-d'Ivoire. Description, écologie, consommation et production. *Boissiera* 46: 1-34

Giday M., Asfawb Z. and **Woldub Z., 2009.** Medicinal plants of the Meinit ethnic group of Ethiopia: An ethnobotanical study. *Journal of Ethnopharmacology*, doi:10.1016/j.jep. 2009. 05.009

Gillet F., De Foucault B. et **Julve Ph., 1991.** La phytosociologie synusiale intégrée : objets et concepts. *Candollea* 46 (2) : 315-340.

Gillet F., 2000. *La phytosociologie synusiale intégrée. Guide méthodologique* (4ème éd. Revue et corrigée). Université de Neuchâtel. Institut de Botanique. Laboratoire d'écologie végétale et de phytosociologie, 68 pages.

Girerd X, Hasnier SD et **Heuzey JY., 2005.** *Guide pratique de l'hypertension artérielle*. Elsevier Masson. 2005. 209 p

Given R., 1994. *Principles and practice of plant conservation*. Portland (OR): Timber Press. Gouvernement du Canada, 2002. Projet de loi *C-5*. Disponible en ligne sur http://www2.parl.gc.ca/HousePublications/Publication.aspx?pub=bill&doc=C1725&parl=37&ses=1&Language=F&File=16# (Page consultée le 23 août 2014).

Gounot M., 1969. *Méthode d'étude quantitative de la végétation*. Ed. Masson et Cie ; Paris, France 314 pages.

Goussanou C., Tente B. et **Sinsin B., 2011.** Inventaire, caractérisation et mode de gestion de quelques produits forestiers non ligneux dans le bassin versant de la Donga. *Anales des Sciences Agronomiques* 14 (1) 77-99.

Gouwakinnou G.N., Kindomihou V., Assogbadjo A.E. and **Sinsin B., 2009.** Population, structure and abundance of *Sclerocarya birrea* (A. Rich) Hotchst Subsp. *Birrea* in two contrasting land-use systems in Benin. *International Journal of Biodiversity and Conservation* 1: 194-201.

Gradé J.T. J. R.S. Tabuti J.R.S. and **Van Damme P., 2009.** Ethnoveterinary knowledge in pastoral Karamoja, *Uganda Journal of Ethnopharmacology*, Volume 122, pp. 273–293.

Graham H.G., Elith J., Hijmans R.J., Guisan A., Peterson A.T. and **Loiselle B.A., 2008.** The Nceas Predicting Species Distributions Working Group. The influence of spatial errors in species occurrence data used in distribution models. *Journal of Applied Ecology* 45: 239-247.

Guedje N.M., Mouamfon M., Bigombé Logo P., Abéga S.C et **Lejoly J., 2008.** *Impact de la gestion socio-économique et technique des forêts communautaires à l'échelle des économies familiales : Cas de Kompia et Kabilone (Est-Cameroun). In :* Roulet P.A., Assemaker P. (eds). *Governance et Environnement enAfrique Centrale : le modèle participatif en question. Musée Royal de l'Afrique Centrale* ; Tervuren Belgique, pp. 139-157.

Guèye M., Cissé A., Diatta D. C., Diop S. et **koma S., 2012.** Etude ethnobotanique des plantes utilisées contre la constipation chez les

Malinké de la commune rurale de Tomboronkoto, Kédougou (Sénégal). *International Journal of Biological and Chimical sciences*. 6(2) : 773-781, Avril 2012.

Guillenois E., 2004. Plantes utilisées en médecine traditionnelle au Bénin pour traiter le paludisme au Bénin. Thèse de Doctorat d'Etat en pharmacie, *Université de Rennes I.* 97 pages.

Guindo I., 2006. Etude du traitement traditionnel de l'Hypertension Artérielle au Mali [Thèse de Doctorat d'Etat en Pharmacie]. *Université de Bamako*, Mali; 139 p.

Guisan A. et Zimmermann, N. E., 2000. Predictive habitat distribution models in ecology.*Ecological Modelling* 135 : 147-186.

Heinrich M., Ankli A., Frei B., Weimann C. et **Sticher O., 1998.** Medicinal plants in Mexico: Healers' consensus and cultural importance. *Social Science and Medicine* 47:1859–1871. dx.doi.org/10.1016/S0277-9536(98)00181-6

Heinrich M., Edwards S., Moerman D.E. and Leonti M., 2009. Ethnopharmacological field studies: A critical assessment of their conceptual basis and methods. *Journal of Ethnopharmacology* 124:1–7.

Hirzel A. H., Hausser J., Chessel D. and Perrin N., 2002. Ecological-niche factor analysis: How to compute habitat suitability map without absence data. *Ecology* 83: 2027-2036.

Houénassi M., Azondékon A., Gnangnon A., Sèhounou J., Atadokpede F. et **Katchon K., 2004.** Coût direct et absentéisme liés à l'hypertension chez les patients bénéficiant d'une prise en charge. *Cardiologie tropicale* 2004; 30 (118): 19-23.

Houéto G., Glèlè Kakaï R., Salako K. V., Assogbadjo A.E, Fandohan B., Sinsin B. and Palm R., 2013. Effect of inventory plot patterns in the

floristic analysis of tropical woodland and dense forest. *African Journal of Ecology* 52(3): 257-264.

Houinato D.S., Gbary A.R., Houehanou Y.C., Djrolo F., Amoussou M. et **Segnon-Agueh J., 2012.** Prevalence of hypertension and associated risk factors in Benin. *Revue d'Epidémiologie et de Santé Publique*, 2012 April, 60(2) :95-102.

Hui T., Kalita P., Dwivedi P., Das A. K. and **Nima D. N., 2012.** Herbal medicines used in the treatment of diabetes mellitus in Arunachal Himalaya, northeast, India. *Journal of Ethnopharmacology,* 141 (2012): 786-795.

Illassa B., 2008. L'hypertension artérielle : Faire très tôt le dépistage pour éviter les complications. Blog Consulté le 23 mai 2013 et disponible dans http://www.illassa-benoît.over-blog.com, article 18123330. Html.

Imafidon K.E., 2010. Liver Function Status of Hypertensive and Normotensive Rats. Administered *Persea americana* Mill. (Avocado) Seeds. *Academic Journal of Plant Sciences* 3 (3): 130-133, 2010.

INSAE, 2016. *Recensement Général de la Population et de l'Habitation (RGPH4)*, 4ème édition. Cotonou, mars 2016. 52 p.

Jiofack T., Fokunang C., Guedje N.M., Kemeuze V., Fongnzossie E., Nkongmeneck B.A, Mapongmetsem P.M and **Tsabang N., 2010.** Ethnobotanical uses of medicinals plants of two ethnoecological regions of Cameroon. *International Journal of Medicine and Medical Sciences* 2 (3): 60-79.

Johnson W. et **Kotz, 1970.** Distributions in statistics : Continuous Univariate distributions. *John Wiley & sons, New York*. 31 : 46-54 pages.

Koffuor A. G., Boye A., Ameyaw1 O. E., Patrick Amoateng P. and **Abaitey K. A., 2012.** Hypotensive effect of an aqueous extract of *Heliotropium indicum* Linn (Boraginaceae). *International Research*

Journal of Pharmacy and Pharmacology (ISSN 2251-0176) Vol. 2(5) pp. 103-109, May 2012.

Koné M. W., Atindehou K.K., Terre H. et **Traoré D., 2002.** Quelques plantes médicinales utilisées en pédiatrie traditionnelle dans la région de Ferkessedougou (Côte - d'Ivoire). Bioterre, *Rev. Inter. Sci. De la Vie et de la Terre*, N° spécial, 2002.

Krauss RM, Eckel RH, Howard B, Appel LJ, Daniels SR, Deckelbaum RJ, Erdman JW Jr, Kris-Etherton P, Goldberg IJ, Kotchen TA, Lichtenstein AH, Mitch WE, Mullis R, Robinson K, Wylie-Rosett J, St Jeor S, Suttie J, Tribble DL, Bazzarre TL. AHA Dietary Guidelines: revision 2000. A statement for healthcare professionals from the Nutrition Committee of the American Heart Association. *Circulation* 102(18): 2284-2299, 2000.

Lahoz-Monfort J.J., Guillera-Arroita G., Milner-Gulland E.J., Young R.P. and **Nicholson E., 2010.** Satellite Imagery as a single source of predictor variables for habitat suitability modelling: how Landsat can inform the conservation of a critically endangered lemur. *Journal of Applied Ecology*, *47*(5), 1094-1102. doi:10.1111/j.1365-2664.2010.01854.x

Laurance W.F., Lovejoy T.E., Vasconcelos H.L., Bruna E.M., Didham R.K., Stouffer P.C., Gascon C., Bierregaard R.O., Laurance S.G. and **Sampaio E., 2002.** Ecosystem Decay of Amazonian Forest Fragments: a 22- Year Investigation. *Conservation Biology*, **16** (3): 605–618.

Leakey R.R.B., 1998. Agroforestry in the humid lowlands of West Africa: some reflections on future directions for research, *Agroforestry Systems* 40: 253-262.

Lebrun J., 1947. *La végétation de la plaine alluviale au Sud du Lac Edouard.* Publ. IPN. Congo belge 2 : 800 pages.

Lena G. R., Young-In K., Emmanouil A. and **Kalidas S., 2010.** Phenolic compounds, antioxidant activity and in vitro inhibitory potential against key enzymes relevant for hyperglycemia and hypertension of commonly used medicinal plants, herbs and spices in Latin America. *Bioresource Technology* 101 (2010) 4676–4689.

Lougbégnon T.O., Tente B.A.H., Amontcha M. et **Codjia J.T.C., 2011.** Importance culturelle et valeur d'usage des ressources végétales de la réserve forestière marécageuse de la vallée de Sitatunga et zones connexes. *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin*, 7 : 1-13

Lulekal, E., Kelbessa E. Bekele T., Yineger H., 2008. An ethnobotanical study of medicinal plants in Mana Angetu District, southeastern Ethiopia. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine,* Volume 4 : 10.

Lulekal E., Asfaw Z., Kelbessa E. and **Van Damme P., 2013.** Ethnomedicinal study of plants used for human ailments in Ankober District, North Shewa Zone, Amhara Region, Ethiopia *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine,* 9:63.

Lykke A. M., Kristensen M. K. et **Ganaba S., 2004.** Valuation of the local dynamics of 56 woody species in the Sahel. *Biodiversity and Conservation* 13: 1961-1990.

Ly MA., 2006. Contribution à l'Etude ethnobotanique et ethnopharmacologique des plantes médicinales sénégalaises dans le traitement l'hypertension artérielle [Thèse de Doctorat d'Etat en Pharmacie]. *Université Cheick Anta Diop de Dakar*. 130 p.

Machado E., Peroni N. and **Albuquerque P., 2010.** Traditional knowledge and Management of Umbu (*Spondias tuberosa*, Anacardiaceae): An

Endemic Species from the Semi-Arid Region of Northeastern Brazil; *Economic Botany* 64 (1): 11-21.

Mainen J. M., Otieno F.D., Mbabazi K.P. and **Weisheit A., 2010.** Ethnomedicine of the Kagera Region, north western Tanzania. Part 2: The medicinal plants of Katoro Ward, Bukoba District. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 2010, 6:19 doi:10.1186/1746-4269-6-19.

Mamyrbekova-Bekro J. A., Boua B. B., Kouassi K. C. et **Bekro Y.-A., 2013.** Sur l'analyse qualitative et pharmacologique de 2 plantes antihypertensives utilisées à N'gramanssabo en Côte d'Ivoire. *Revue « Nature & Technologie ». B- Sciences Agronomiques et Biologiques,* n° 08/Janvier 2013. Pp 1-11.

Maroyi, A., 2011. An ethnobotanical survey of medicinal plants used by the people in Nhema communal area, Zimbabwe. *Journal of Ethnopharmacology* 136, 347–354, (2011)

Maundu P., Berger D., Ole Saitabau C., Nasieku J., Kipelian M., Mathenge S., Morimoto Y. and **Höft R., 2001.** Ethnobotany of the Loita Maasai. *People and Plants Working*. Paper 8. Unesco, Paris, 34 p.

McCunne B. and **Mefford M.J., 1999.** Multivariate Analysis of Ecological Data Ver: 4.14. *MjM Soft-ware, Oregon*, U.S.A 34p.

Megersa M., Asfaw Z., Kelbessa E., Beyene A. and **Woldeab B., 2013.** An ethnobotanical study of medicinal plants in Wayu Tuka District, East Welega Zone of Oromia Regional State, West Ethiopia. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 9:68.

Mehdioui R. et **Kahouadji A., 2007.** Etude ethnobotanique auprès de la population riveraine de la forêt d'Amsittène : cas de la commune

d'Imin'Tlit (Province d'Essaouira). *Bulletin de l'Institut Scientifique*, Rabat, section, Sciences de la Vie, 2007, n°29, 11-29.

Meneton P., Ménard J., Bourget-Massari A., Point C. et **Truffe-Bonnal P., 2006.** HTA alimentation et mode de vie : état des lieux et pistes pratique. *Edition Sicom 06110* - Septembre 2006. 66 p.

Miège J., 1992. Couleurs, teintures et plantes tinctoriales en Afrique occidentale. *Bulletin du Centre Genevois d'Anthropologie* 3: 115–131.

Mike O. Soladoye, Emmanuel C. Chukwuma, Olatunji M. Sulaiman and **Roseline T. Feyisola., 2014.** Ethnobotanical Survey of Plants Used in the Traditional Treatment of Female Infertility in Southwestern Nigeria. *Ethnobotany Research & Applications* 12:081-090.

Millennium Ecosystem Assessment, 2005. « Biodiversity ». Chap. 4 ln *Ecosystems and Human Wellbeing* : *Current State and Trends*, Millennium Assessment Reports, p. 77-122. Washington, D.C. : Island Press.

Monteiro J. M., Albuquerque U. P., Lins Neto E. M. F., Araújo E. L. and **Amorim E. L. C., 2006.** Use Patterns and Knowledge of Medicinal Species among Two Rural Communities in Brazil's Semi-Arid Northeastern Region. *Journal of Ethnopharmacology* 105:173–186.

Mpondo E.M., Didier S.D., Richard J.P., Alfred N. et **Christelle F.L.Y., 2012.** Etude actuelle de la médecine traditionnelle dans le système de santé des populations rurales et urbaines de Douala (Cameroun). *Journal of Applied Biosciences*, 55: 4036- 4045.

Mpondo E. M. and **Dibong S.D., 2012.** Traditional knowledge on medicinal plants use by ethnic communities in Douala, *Cameroon* 2 (2): 159-176.

MS, 2009. *La pharmacopee et la medecine traditionnelles au Béenin : état des lieux et perspectives*. Programme National de la Pharmacopée et de la Médecine Traditionnelle. Juin, 2009. 14 pages.

MS, 2013a. *Politique nationale de la médecine traditionnelle au Bénin*. Programme National de la Pharmacopée et de la Médecine Traditionnelle. Cotonou, Août, 2013. 33 pages.

MS, 2013b. *Plan Stratégique Quinquenal de la Médecine Traditionnelle au Bénin*. 3ème Edition (2012-2016). Programme National de la Pharmacopée et de la Médecine Traditionnelle. Cotonou, Septembre, 2013. 63 pages.

Muthaura, C.N., Rukunga G.M., Chhabra S.C., Mungai G.M and **E.Njagi E.N.M., 2007.** Traditional phytotherapy of some remedies used in treatment of malaria in Meru district of Kenya. *South African Journal of Botany*, Volume 73, Issue 3, Pages 402-411 (2007).

Muthee, J.K., Gakuya D.W., Mbaria J.M., Kareru P.G., Mulei C.M. and **Njonge F.K., 2011.** Ethnobotanical study of anthelmintic and other medicinal plants traditionally used in Loitoktok district of Kenya. *Journal of Ethnopharmacology* 135, 15–21, (2011).

Nagata, J. M., Jew A.R., Kimeud J.M., Salmena C.R., Bukusi E.A. and **Cohen C.R., 2011.** Medical pluralism on Mfangano Island: Use of medicinal plants among persons living with HIV/AIDS in Suba District, Kenya. *Journal of Ethnopharmacology* 135, 501–509, (2011).

Nanyingi, M. O., Mbaria J.M., Lanyasunya A.L., Wagate C.G., Koros K.B., Kaburia H.F., Munenge R.W. and **Ogara O.W., 2008.** Ethnopharmacological survey of Samburu District, Kenya. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine,* 4:14 (2008).

Ndjebet N.C., 1997. *Spatial distribution of non timber forest product collection, (a case study of South Cameroon).* Wageningen Agricultural University (department of forestry), 65 pages.

N'dour B., Ndiengou S.P., Samba A., Samba N. et **Sène A., 1999.** *Bilan et évaluation des activités SALWA 1990-1999 au Sénégal*, ICRAF, Kenya 19 pages.

Neuwinger H.D., 2000. African traditional medicine: a dictionary of plant use and applications. *Medpharm Scientific*. Stuttgart, Germany. 589 pp.

Neuenschwander P., Sinsin B et **Goergen G. (eds)., 2011.** *Protection de la nature en Afrique de l'Ouest: Une Liste Rouge pour le Bénin.* International Institute of Tropical Agriculture, Ibadan, Nigeria. 365 pages.

N'Guessan K., Kadja B., Zirihi G.N., Traoré D. et **Aké Assi L., 2009.** Screening phytochimique de quelques plantes médicinales ivoriennes utilisées en pays Kroubou (Agboville, Côte d'Ivoire). *Science et Nature*, 6 (1): 1- 15.

Nguenang G. M., Fedoung E.F. et **Nkongmeneck B.A., 2010.** Importance des forêts secondaires pour la collecte des plantes utiles chez les Badjoué de l'Est Cameroun. *Tropicultura* 28 (4): 238-245.

Njoroge, G. N. and **Bussmann W.R., 2006.** Traditional management of ear, nose and throat (ENT) diseases in Central Kenya. Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine Volume 2, pp. 1-9 (2006).

Ogochukwu N. A., Raymond I. O. and Stephen O. O., 2009. Effect of the aqueous seed extract of *Persea americana* mill (Lauraceae) on the blood pressure of spraguedawley rats. *African Journal of Pharmacy and Pharmacology* Vol. 3(10). pp. 485-490

Okello S.V., Nyunja R.O., Netondo G.W. and **Onyango J.C., 2010.** Ethnobotanical study of medicinal plants use by Sabaots of Mt. Elgon Kenya. *Afr. J. Trad.* CAM (2010) 7 (1) : 1- 10.

Olajide O.A., Awe S.O. and **Makinde J.M., 1998.** The effects of *Morinda lucida* Benth. (Rubiaceae) extract on the gastrointestinal tract of rodents. *Phytotherapy Research* 12: 439–441.

Olsen C.S., 2005. Trade and conservation of Himalayan medicinal plants: Nardostachys grandiflora DC and Neopicrorhiza scrophulariiflora (Pennell) Hong. *Biol. Conserv*., **125**: 505-514.

OMS, 2002. *Stratégie pour la médecine traditionnelle pour 2002-2005,* WHO/ EDEM/ TRM/2002.1. Genève, Organisation Mondiale de la Santé, 2002. 88 pages.

OMS, 2007. *Rapport final de l'enquête Steps au Bénin*. Ministère de la Santé, Direction Nationale de la Protection Sanitaire, *Programme National de Lutte contre les Maladies Non Transmissibles*, 2007. 101 pages.

OMS, 2008. *Rapport final de l'enquête Steps au Bénin*. Ministère de la Santé, Direction Nationale de la Protection Sanitaire, *Programme National de Lutte contre les Maladies Non Transmissibles*, 2008. 126 p.

Orch H., Douira A. et **Zidane L., 2015.** Etude ethnobotaniques des plantes médicinales utilisées dans le traitement du diabète et des maladies cardiaques dans la région d'Izarène (Nord du Maroc). *Journal of Applied Biosciences*. 86:7940– 7956

Otieno, J. N., Hosea K.M.M., Lyaruu H.V. and **Mahunnah R.L.A., 2008.** Multi-Plant or Single-Plant extracts, whichs is the most effective for local healing in Tanzania? *African Journal of Traditional,*

Complementary and Alternative Medicines Volume 5 (2): 165 - 172, (2008).

Ouattara Y., 1999. Etude de l'activité des extraits aqueux de plantes hépatotropes sur le foie de souris soumises à une intoxication aigüe au tétrachlorure de carbone. Thèse de 3ème cycle en Science biologiques appliquées. Université de Ouagadougou. p55.

Ouinsavi C., Gbémavo C. et **Sokpon N., 2011.** Ecological, structure and fruit production of african fan palm (*Borassus aethiopum*) populations. *American Journal of plant sciences* 2: 733-743.

Oumorou M. et **Lejoly J., 2003**. Ecologie et végétation de l'inselberg Sobakpérou (nord- Bénin). *Acta Botanica Gallica* 150 (1), 65-84.

Parry M.L., Canziani O.F., Palutikof J.P., van der Linden P.J. and **Hanson C.E., 2007.** *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the IPCC*. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 982 pages.

Pearson R.G., Raxworthy C.J., Nakamura M., and **Townsend Peterson A., 2006.** Predicting species distributions from small numbers of occurrence records: a test case using cryptic geckos in Madagascar. *Journal of Biogeography*, *34*(1) 102-117. doi:10.1111/j.1365-2699.2006.01594.x

Peck M., Thorn J., Mariscal A., Baird A., Tirira D. and **Kniveton D., 2010.** Focusing Conservation Efforts for the Critically Endangered Brown-headed Spider Monkey (Ateles fusciceps) Using Remote Sensing, Modeling, and Playback Survey Methods. *International Journal of Primatology*, *32*(1), 134-148. doi:10.1007/s10764-010-9445-z

Pei S., 2001. Ethnobotanical Approaches of traditional medicine studies: some experiences from Asia. *Pharm. Bot.*, 39: 74-79.

Peters C.M., 1997. *Exploitation soutenue des produits forestiers autres que le bois en forêt tropical humide: manuel d'initiation écologique.* WWF The natural Conservancy, World Resources Institute. 49 pages.

Phanuel, A. S., Nyunja R.O. and Onyango J.C., 2010. Plant Species in the Folk medicine of Kit Mikayi Region, Western Kenya. *Ethnobotanical Leaflets* 14: 836-40. (2010).

Philip M.S., 2002. *Measuring Trees and Forests*, 2nd ed. *CABI*. London, 104 pages.

Phillips O. and **Gentry A.H., 1993**. The Useful Plants of Tambopata, Peru: I. Statistical Hypotheses Tests with A New Quantitative Technique. *Economic Botany* 47 (1): 15-32.

Phillips S.J., Avenue P., and **Park F., 2004.** A Maximum Entropy Approach to Species Distribution Modelling. *Ecological Modelling* 186: 655-662.

Phillips S.J., Anderson R.P. and **Schapire R.E., 2006.** Maximum entropy modelling of species geographic distributions. *Ecological Modelling* 190: 231-259.

Pielou E.C., 1966. Species diversity and pattern diversity in the study of ecological succession. *Journal Theorie Biological* 10: 370-383.

PNUD, 2014. *Rapports sur le développement humain*. Le PNUD au Bénin. www.bj.undp.org [En ligne. Consulté, le 16 mai, 5015]

Portères R., 1969. *Cours d'ethnobotanique générale par le Professeur Roland PORTÈRES*. 3ème cycle. 1969. 165 pages.

Pousset J.L., 2004. *Plantes Médicinales d'Afrique, Comment les Reconnaître et les Utiliser* ? Edisud. Ed. 284 pages.

Pousset J.L., 2006. Place des médicaments traditionnels en Afrique. *Med. Trop.*, 66 : 606-609.

Projet SUN-UE., 2008. *Actes de l'atelier de Niamey portant sur l'harmonisation des méthodes d'étude et d'analyse de la flore et de la végétation tropicale.* Niamey, du 4-9 août 2008. 67 p.

Rajesh K. and Kumar A. B., 2014. Ethnomedicines of Tharu Tribes of Dudhwa National Park, India. *Ethnobotany Research & Applications* ; 12:001-013 (2014).

Raunkiaer C., 1934. The life forms of plants and statiscal plant geography, being the collected papers of C. Raunkiær. *Oxforf. University presse* 2-104.

Rimbach L., 1977. *Traditional methods of treating cattle diseases*. Report for ASA (Studienaufenthalte in Africa, Asien und Latein-Amerika), 19 p.

Roberts C.K. and **Bernard R.J., 2005.** Effects of exercise and diet on chronic disease. *J Appl Physiol* 98(1): 3-30, 2005.

Rondeux J., 1999. La mesure des peuplements forestiers. *Presses agronomiques de Gembloux*. 522 p.

Salako V. K., Glèlè Kakaï R., Assogbadjo A. E., Fandohan B., Houinato M. and Palm R., 2013. Efficiency of inventory plots patterns in the quantitative analysis of vegetation: case study of tropical woodland and dense forest in Benin. Southern forests 75 (3): 137-143.

Sampoux J.P. and **Badeau V., 2009.** Modélisation de la niche écologique des fétuques à feuilles fines : quels apports pour la conservation et la valorisation des ressources génétiques ? *Innovations agronomiques* 7: 79-91.

Sangaré M.M., Sina H., Dougnon J., Babayala B., Ategbo J-M. et **Dramane L.K., 2012.** Etude ethnobotanique des plantes hépatotropes et l'usage traditionnel de *Gomphrena celosioides* Mart. (Amarenthaceae) au Bénin. *International Journal of Biological and Chemical Sciences* 6 (6): 5008- 5021, Décembre 2012.

Schmelzer G.H., 2001. *Crateva* L. *In*: van Valkenburg, J.L.C.H. & Bunyapraphatsara, N. (Editors). *Plant Resources of South-East Asia* No 12(2): Medicinal and poisonous plants 2. Backhuys Publishers, Leiden, Netherlands. pp. 188–191.

Schnell R., 1971. *Introduction à la phytogéographie des pays tropicaux. Les milieux, les groupements végétaux*. Gauthier-Villars, Paris 3-4 : 503-951.

Semenya S.S. and **Maroyi A., 2012.** Medicinal plants used by the Bapedi traditional healers to treat diarrhoea in the Limpopo Province, South Africa *Journal of Ethnopharmacology* 144, 395–401 (2012).

Segawa, P., Kasenene J.M., 2007. Medicinal plant diversity and uses in Sango bay area, Southern Uganda. *Journal of Ethnopharmacology,* Volume 113, pp. 521 - 540, (2007).

Sinsin B., Tèhou A.C., Daouda I. and **Saidou A., 2002.** Abundance and species richness of large mammals in Pendjari National Park in Benin. *Mammalia*, 66: 369-380.

Sinsin B., Eyog matig O., Assogbadjo A.E., Gaoué O.G. and **Sinadouwirou T., 2004.** Dendrometric characteristics as indicators as indicators of pressure of *Afzelia africana* Sm. Dynamic changes in trees found in differents climatic zones of Benin. *Biodiversity and Conservation* 13: 155-1570.

Sokpon N. and **Biaou G., 2002.** The use of diameter distributions in sustained-use management of remnant forests in Benin: case of Bassila forest reserve in North Benin. *Forest Ecology and Management* 161 (2002) 13-25.

Sori T., Bekana M., Adugna G. and **Kelbessa E., 2004.** Medicinal Plants in the Ethnoveterinary Practices of Borana Pastoralists, Southern Ethiopia. *Intern J. Appl. Res*. Vet .Med., Vol. 2, No. 3 (2004)

De Souza S., 1988. *Flore du Bénin* (Tome 3), 424 pages.

Staner P., 1936. Plantes congolaises à propriétés tinctoriales. In: Ceuterick, F. (Editor): *Agricultura Louvain, Belgium*. 39 pp.

Sunderland T., 2001. *Indigenous nomenclature, classification and utilisation of African rattans*. In L. Maffi, T. Carlson and E. López-Zent, eds. Ethnobotany and conservation of biocultural diversity. Advances in Economic Botany. *New York Botanical Garden Press.* 175 pages.

Swets J.A., 1988. Measuring the accuracy of diagnostic systems. *Science* 240 : 1285-1293.

Tabuti, J.R.S., 2008. Herbal medicines used in the treatment of malaria in Budiope county, Uganda. *Journal of Ethnopharmacology*, Volume 116, pp. 33-42 (2008)

Tabuti J. R. S., Shivcharn S. D. and **Kaare A. L.., 2003.** Ethnoveterinary medicines for cattle (Bos indicus) in Bulamogi county, Uganda: plant species and mode of use. *Journal of Ethnopharmacology*, Volume 88, pp. 279-286 (2003)**.**

Tahraoui A., El-Hilaly J., Israili Z.H. and **Lyoussi B., 2007.** Ethnopharmacological survey of plants used in the traditional treatment of hypertension and diabetes in south-eastern Morocco (Errachidia province). *Journal of Ethnopharmacology.* 2007;110:105–117.

Talbert M. Willoquet G. et **Gervais R., 2009.** *Guide pharmaco-clinique*. Wolters Kluwer France. 2009. 1063 p

Tardio J. and **Pardo-de-santayana M., 2008.** Cultural Importance Indices: A Comparative

Analysis Based on the Useful Wild Plants of Southern Cantabria (Northern Spain). *Economic Botany* 62 (1) 24-39.

Teklay A., Abera B. and **Giday M., 2013.** An ethnobotanical study of medicinal plants used in Kilte Awulaelo District, Tigray Region of Ethiopia. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 9:65 (2013).

Tente B., 2005. *Recherches sur les facteurs de la diversité floristique des versants du massif de l'Atacora : Secteur Perma-Toucountouna (Bénin)*. Thèse de Doctorat Unique de l'Université d'Abomey-Calavi. 252 pages.g

Thiombiano A., Glèlè Kakaï R., Bayen P., Boussim J. I. et **Mahamane A., 2016.** Méthodes et dispositifs d'inventaires forestiers en Afrique de l'Ouest : 2tat des lieux et propositions pour une harmonisation. *Anales des Sciences Agronomiques,* 20 : 15-31.

Thorn J.S., Nijman V., Smith D. and **Nekaris K. A.I., 2009.** Ecological niche modeling as a technique for assessing threats and setting conservation priorities for Asian slow lorises (Primates: Nycticebus). *Diversity and Distributions, 15*(2), 289-298. doi:10.1111/j.1472-4642.2008.00535.x

Tilahun T., 2009. Ethnobotanical study of knowledge and medicinal plants use by the people in Dek Island in Ethiopia. *Journal of Ethnopharmacology*, 124 : 69-78.

Tilahum T., Mirutse G., Girmay M. and **Yalemtsehay M., 2007.** Knowledge and use of medicinal plants by people around Debre Libanos monastery in Ethiopia. *Journal of Ethnopharmacology*, 11 : 271 - 283.

Tramil IV, 1989. *Vers une pharmacopée Caraïbe*. Honduras : Université Nationale Autonome du Honduras. [En ligne] http://www.tramil.net/francais/TramilInfo.html. Consulté le 3 Août 2015.

Trotter R. T. and **Logan M. H., 1986.** Informant Consensus: a New Approach from Identifying Potentially Effective Medicinal plants. *Edn.Bedfore Hills* : New-York : 91-112.

UICN France, 2013. *Panorama des services écologiques fournis par les milieux naturels en France* - Volume 2.1 : Les écosystèmes forestiers. Paris, France. 24 pages.

Van Laar A. and **Akça A., 2007.** *Forest mensuration.* Springer, Dordrecht. 383 p.

Wambugu S. N. , Peter M. M., Gakuya D.W., Kanui T.I., Kabasac J.D. and **Kiama S.G., 2011.** Medicinal plants used in the management of chronic joint pains in Machakos and Makueni counties, Kenya. *Journal of Ethnopharmacology*, 137, 945– 955, (2011).

Warren D.L., Glor R.E. and **Turelli M., 2010.** ENMTools: a toolbox for comparative studies of environmental niche models. *Ecography* 33: 607-611.

Whelton PK, He J, Appel LJ, Cutler JA, Havas S, Kotchen TA, Roccella EJ, Stout R, Vallbona C, Winston MC, Karimbakas J. and **the National High Blood Pressure Education Program Coordinating Committee., 2002.** Primary prevention of hypertension: clinical and public health advisory from The National High Blood *Pressure Education Program. JAMA* 288(15): 1882-1888.

White F., 1983. The vegetation of Africa, a descriptive memoir to accompany the UNESCO/AETFAT/UNSO. UNESCO. *Natural Resources Research* 20: 1-356.

White F., 1986. *La végétation d'Afrique. Mémoire accompagnant la carte de la végétation de l'Afrique.* UNESCO/AETFAT/UNSO, *ORSTOM-UNESCO* 384 p.

Willaine P. et Volkoff B., 1967. Carte pédologique du Dahomey à l'échelle de 1/1000 000. Paris, ORSTOM. 1 carte en couleur.

Williams, M., 2002. *Deforesting the earth: from prehistory to global crisis*. Chicago, États-Unis d'Amérique, University of Chicago Press. Mai 2002.

Wondimu T., Asfaw A. and **Kelbessa E., 2007.** Ethnobotanical study of medicinal plants around 'Dheeraa' town, Arsi Zone, Ethiopia. *Journal of Ethnopharmacology*, Volume 112, pp. 152-161, (2007)

World Health Organization, **1999**. International Society of Hypertension Guidelines for the management of hypertension. *Journal of Hypertension*. 1999;17:151-183.

Yemoa A.L., Gbenou J.D., Johnson R.C., Djego J.G., Zinsou C., Moudachirou M., Quetin- Leclercq J., Bigot A. and **Portael F., 2008.** Identification et étude phytochimique des plantes utilisées dans le traitement traditionnel de l'ulcère de Buruli au Bénin. *Ethnopharmacologia,* 42: 48-55.

Yétein M. H., Houessou L. G. b, Lougbégnon T. O., Teka O. A.C. and **Tente B., 2012.** Ethnobotanical study of medicinal plants used for the treatment of malaria in plateau of Allada, Benin (WestAfrica). *Journal of Ethnopharmacology*, 23-36.

Yineger H., Yewhalaw D. and **Teketay D., 2008.** Ethnomedicinal plant knowledge and practice of the Oromo ethnic group in southwestern Ethiopia. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine,* 4:11 (2008).

Yomalan K., Kadjo J. A., Kouakou J-C.A. Arsène M. Sémi A.N.B. et Ehouan E. E., 2008. Effet antihypertensif d'un extrait aqueux d'écorce de tronc de Parkia biglobosa (mimosaceae) sur la pression artérielle de lapin. *Science & Nature* Vol. 5 N°2: 133-143.

Youkiko Y., Sakiko A., Noriko H. and **Gyou-Sei R., 2005.** Antioxydative and Antihypertensive Effects of Welsh Onion on Rats Fed with a High-Fat High-Sucrose Diet. *Bioscience, Biotechnology, Biochemistry*, 69 (7), 1311-1317, 2005.

Youssouf I. et **Lawani M., 1999.** Les sols béninois : classification dans la base de référence mondiale. 22 p.

Yuji K., 2012. *Méthodologie pour le calcul de probabilité d'implantation de l'habitat dispersé par entropie maximale*. Projet CARIBSAT – Programme INTERREG Caraïbe IV. 12 pages.

Zimudzi C. and **Cardon D., 2005.** *Morinda lucida* Benth. In: Jansen, P.C.M. & Cardon, D. (Editeurs). PROTA 3: *Dyes and tannins/Colorants et tanins*. [CD-Rom]. PROTA, Wageningen, Pays Bas.

Zohoun T. et **Flenon J., 1997.** La médecine traditionnelle et la pharmacopée africaines peuvent-elles constituer une alternative de soins face aux coûts prohibitifs actuels de la médecine moderne ? *Revue Pharm. Méd.Trad. Afr.*, PP. 3-16.

Table des matières

Dédicaces ii

Remerciements iii

Résumé vi

Abstract vii

Abréviations et acronymes x

Liste des figures xi

Liste des tableaux xiv

Liste des Photos xvi

Première partie : Cadre théorique et conceptuel 1

Chapitre 1. Introduction générale 2

1.1 Problématique et justification 2

1.2 Objectifs et hypothèses de l'étude 9

1.3 Définition des concepts 10

Conclusion partielle 15

Chapitre 2. Présentation du milieu d'étude 17

2.1 Localisation 17

2.2 Caractéristiques physiques, socio-économiques et sanitaires 19

Conclusion partielle 26

Chapitre 3. Démarche méthodologique 27

3.1 Type et matériel d'étude 27

3.2 Recensement des connaissances de la médecine traditionnelle liées aux traitements de l'hypertension artérielle (HTA) 27

3.2.1 Population d'étude 27

3.2.2 Collecte des données 29

3.2.3 Traitement des données 30

3.3 Caractéristiques écologiques des plantes antihypertensives de grande importance au Bénin 32

3.3.1 Sélection des plantes antihypertensives de grande importance ... 32
3.3.2 Ecologie et répartition géographique des plantes antihypertensives de grande importance ... 33
3.3.3 Traitement des données ... 37
3.4 Usage des plantes antihypertensives de grande importance et les menaces observées sur le terrain ... 43
3.4.1 Population d'étude ... 43
3.4.2 Collecte des données ... 44
3.4.3 Traitement des données ... 44
3.5 Etude de distribution géographique et de viabilité des plantes antihypertensives de grande importance au Bénin ... 48
3.5.1 Collecte des données ... 48
3.5.2 Traitement des données ... 49
Conclusion partielle ... 52
Deuxième partie : Résultats ... 53
Chapitre 4. Connaissances endogènes sur l'hypertension artérielle (HTA) ... 54
4.1 Caractéristiques socioculturelles des tradithérapeutes ... 54
4.1.1 Identité des enquêtés ... 54
4.1.2 Modes de transmission des connaissances et de diagnostic de l'hypertension artérielle (HTA) par les tradithérapeutes ... 54
4.2 Perceptions locales sur l'hypertension artérielle (HTA) ... 55
4.2.1 Perceptions locales sur les causes de l'HTA ... 55
4.2.2 Perceptions sur les conséquences de l'HTA ... 61
4.3 Plantes antihypertensives recensées ... 63
4.3.1 Familles botaniques ... 63
4.3.2 Nature et lieux de collecte des plantes ... 63
4.3.3 Parties utilisées, mode de préparation et mode d'administration des médicaments ... 64

4.3.4 Niveau de fidélité (FL) des plantes 65
4.3.5 Niveau de consensus sur l'utilisation des plantes 67
4.3.6 Utilisation des plantes selon les groupes socioculturels.....68
Conclusion partielle.....79
Chapitre 5. Ecologie des plantes antihypertensives de grande importance 80
5.1 Plantes antihypertensives de grande importance.....80
5.2 Ecologie de *Heliotropium indicum* L. (1753) (Boraginaceae) 80
5.2.1 Présentation de *Heliotropium indicum* L. (Boraginaceae) 80
5.2.2 Habitats de *Heliotropium indicum* L. (Boraginaceae).....81
5.3 Ecologie de *Carissa edulis* Vahl (1790) (Apocynaceae) 83
5.3.1 Présentation de *Carissa edulis* Vahl (Apocynaceae).....83
5.3.2 Habitats de *Carissa edulis* Vahl (Apocynaceae).....84
5.4 Ecologie de *Morinda lucida* Benth. (1849) (Rubiaceae).....95
5.4.1 Présentation de *Morinda lucida* Benth. (Rubiaceae).....95
5.4.2 Habitats de *Morinda lucida* Benth. (Rubiaceae) 96
5.5 Ecologie de *Crateva adansonii* DC. (1824) (Capparaceae) 108
5.5.1 Présentation de *Crateva adansonii* DC. (Capparaceae) 108
5.5.2 Ecologie de *Crateva adansonii* DC. (Capparaceae).....109
5.6 Ecologie de *Gmelina arborea* Roxb. (1814) (Verbenaceae).....109
5.6.1 Présentation de *Gmelina arborea* Roxb. (Verbenaceae).....109
5.6.2 Ecologie de *Gmelina arborea* Roxb. (Verbenaceae) 110
5.7 Ecologie de *Tridax procumbens* L. (1753) (Astreraceae) 111
5.7.1 Présentation de *tridax procumbens* L. (Asteraceae).....111
5.7.2 Ecologie de *Tridax procumbens* L. (Asteraceae) 112
Conclusion partielle.....114
Chapitre 6. Formes d'usage et facteurs de menaces sur les plantes antihypertensives de grande importance.....115

6.1 Différents usages et facteurs de menace sur *Carissa edulis* au Bénin 115
6.1.1 Répartition des connaissances sur *Carissa edulis* au Bénin 116
6.1.2 Différents usages faits de *Carissa edulis* au Bénin 117
6.1.3 Facteurs de menaces pesant sur *Carissa edulis* au Bénin 120
6.2 Différentes sortes d'usage et facteurs de menace sur *Morinda lucida* au Béinin.....122
6.2.1 Distribution des connaissances sur *Morinda lucida* au Bénin...122
6.2.2 Usages faits de *Morinda lucida* au Bénin.....124
6.2.3 Facteurs de menaces sur *Morinda lucida* au Bénin.....128
Conclusion partielle.....130
Chapitre 7. Distribution géographique et indicateurs de viabilité des plantes antihypertensives de grande importance 132
7.1 Modélisation de la niche climatique de *Carissa edulis*.....132
7.1.1 Validation des modèles de prédiction des habitats de *Carissa edulis* 132
7.1.2 Contribution des variables sélectionnées pour la modélisation de la niche écologique de *Carissa edulis* 133
7.1.3 Aires de distribution actuelle et future des habitats favorables à *Carissa edulis* au Bénin.....135
7.2 Modélisation de la niche climatique de Morinda lucida 140
7.2.1 Validation des modèles de prédiction des habitats de *Morinda lucida* 140
7.2.2 Contribution des variables sélectionnées pour la modélisation de la niche climatique de *Morinda lucida*.....141
7.2.3 Répartition actuelle et future des habitats favorables à *Morinda lucida* au Bénin.....142
7.3 Indicateurs de viabilité des plantes antihypertensives de grande importance 148
Conclusion partielle.....151

Troisième partie : Discussion générale et conclusion 152

Chapitre 8. Méthodes d'étude, connaissances endogènes et utilisation des plantes antihypertensives 153

8.1 Discussion sur les méthodes et techniques d'étude utilisées.....153

8.2 Perceptions locales sur l'hypertension artérielle (HTA) 157

8.3 Répartition des connaissances par sexe et par âge 160

8.4 Modes de transmission des connaissances et de diagnostic de l'HTA 161

8.5 Utilisation des plantes à effet antihypertensif 162

8.6 Organes végétaux utilisés contre l'hypertension artérielle (HTA).. 164

8.7 Nature et lieu de collecte des plantes 165

8.8 Caractéristiques écologiques des plantes antihypertensives de grande importance 166

8.9 Menaces sur les plantes antihypertensives de grande importance... 172

Conclusion partielle.....175

Conclusion générale, perspectives et suggestions 176

Références bibliographiques.....180

Table des matières 209

Annexes 214

Annexes

Annexes 1

Tableau 1. Répartition des Arrondissements de l'échantillon par zone bioclimatique

Guinéo-congolaise	Guinéo-congolaise (suite)	Soudano-guinéenne	soudanienne
ADJOHOUN	GBEKO	AKPASSI	ANGARADEBOU
ADJARRA I	IKPINLE	BASSILA	BAGOU
ADOHOUN	KO-KOUMOLOU	BELLEFOUNGOU	DIPOLI
AGBOKPA	KPOZOUN	BRIGNAMARO	DUNKASSA
AGONGOINTO	LISSAZOUNME	CHABI-COUMA	GOUANDE
AVAGBODJI	MASSI	DJEGBE	GUENE
AVAKPA	MISSINKO	KABOUA	KOKIBOROU
AZOHOUE-CADA	OUMAKO	KPATABA	KOUANDATA
AZOVE	POBE	PEBIE	SAAH
BOPA	SAVI	SETTO	SINENDE
COLLI	SEDJE-HOUEGBO	SIRAROU	TANGUIETA
COTONOU 13	SOLI	SOCLOGBO	
Cotonou III	TANGBO-DJEVIE	TCHAOUROU	
DEKANME	TCHITO	ZAFFE	
DEKANMEY	TOGBA		
DJAKOTOMEY	TOTCHANGNI		
DJOTTO	ZAGNANADO		
DOUTOU	ZOUNGBOME		

Tableau 2. Caractéristiques socioculturelles des enquêtés

Groupes ethniques	Ethnies	Effectif	Fréquence (%)	Age moyen
Fon et apparentés		**373**	**46,52**	**50**
	Fon	174	21,75	49
	Mahi	65	8,15	51
	Goun	80	9,96	53
	Aïzo	54	6,64	46
Yoruba et apparentés		**189**	**23,56**	**54**
	Nago	143	17,82	55
	Mokolé	46	5,74	49
Adja et apparentés		**77**	**9,66**	**53**
	Adja	53	6,64	55
	Sahouè	19	2,41	50
	Ouatchi	5	0,6	49
Bariba et apparentés	Bariba	**63**	**17,82**	**57**
Dendi et apparentés	Dendi	**19**	**2,41**	**53**
Yoa Lokpa		**44**	**5,43**	**54**
	Lokpa	22	2,71	54
	Anii	22	2,71	53
Otamari	Natimba	**19**	**2,41**	**48**
Peulh	Peulh	**17**	**2,11**	**56**

Tableau 3. Effectifs des enquêtés selon les zones bioclimatiques

Zones climatiques	Effectifs	Age moyen
Zone guinéenne	417	50
Zone soudano-guinéenne	246	55
Zone soudanienne	138	53

Tableau 4. Plantes antihypertensives recensées

Espèces	Famille	FL (%)	Parties utilisées	Espèces	Famille	FL (%)	Parties utilisées
Abrus precatorius	Leg.-Pap. **	0,12	racine, feuille	*Carica papaya*	Caricaceae	1,49	fruit
Senegalia nilotica	Meliaceae	0,37	feuille, écorce	*Carissa edulis*	Apocynaceae	8,36	racine
Senegalia polyacantha	Meliaceae	0,74	feuille	*Cassytha filiformis*	Lauraceae	0,12	feuille, fruit
Acalypha wilkesiana	Euphorbiaceae	0,12	feuille	*Catharanthus roseus*	Apocynaceae	2,62	feuille
Acanthospermum hispidum	Asteraceae	1,37	plante entière	*Ceiba pentandra*	Malvaceae	0,49	plante entière
Adansonia digitata	Malvaceae	0,12	feuille, écorce	*Chamaecrista rotundifolia*	Leg.-Caes. ***	0,12	écorce
Aframomum melegueta	Zingiberaceae	1,99	fruit	*Chasmanthera dependens*	Menispermaceae	0,24	feuille
Aframomum sceptrum	Zingiberaceae	0,12	feuille	*Chenopodium ambrosioides*	Chenopodiaceae	0,12	feuille
Ageratum conyzioides	Rubiaceae	0,37	plante entière	*Chromolaena odorata*	Asteraceae	0,49	feuille
Allium cepa	Alliaceae	5,11	racine	*Chrysobalanus icaco*	Chrysobalanaceae	0,12	feuille
Allium sativum	Alliaceae	8,98	racine	*Chrysophyllum albidum*	Sapotaceae	0,24	feuille, fruit
Aloe buettneri	Asphodelaceae	0,24	feuille	*Cissampelos mucronata*	Menispermaceae	0,12	feuille, fruit
Aloe vera	Asphodelaceae	0,74	feuille	*Cissus quadrangularis*	Vitaceae	0,12	racine
Anacardium occidentale	Anacardiaceae	0,74	écorce	*Citrus aurantifolia*	Rutaceae	12,1	feuille
Ananas comosus	Bromeliaceae	0,74	fruit	*Clausena anisata*	Rutaceae	0,24	feuille, fruit
Anchomanes difformis	Araceae	0,37	fruit	*Cleistopholis patens*	Annonaceae	0,12	feuille
Annona muricata	Annonaceae	0,99	feuille	*Cleome rutidosperma*	Capparaceae	0,24	feuille
Annona senegalensis	annonaceae	0,49	feuille	*Clerodendrum aculeatum*	Verbenaceae	0,12	feuille
Anogeisus leiocarpa	Combretaceae	0,12	écorce	*Coccoloba uvifera*	Polygonaceae	0,24	feuille
Anthocleista vogelii	Loganiaceae	0,12	feuille	*Cochlospermum tinctorium*	Cochlospermaceae	0,24	racine, fruit
Antiaris toxicaria	Moraceae	0,24	écorce	*Cocos nucifera*	Arecaceae	1,49	racine
Arachis hypogaea	Leg.-Pap.**	1,12	fruit	*Coffea arabica*	Rubiaceae	0,12	racine, fruit
Argemone mexicana	Papaveraceae	0,24	plante entière	*Cola acuminata*	Malvaceae	0,24	feuille
Artocarpus altilis	Moraceae	0,24	feuille, fruit	*Cola gigantea*	Malvaceae	0,12	fruit
Azadirachta indica	Meliaceae	0,24	feuille	*Cola nitida*	Malvaaceae	0,37	feuille
Baisea zygodioides	Apocynaceae	0,12	feuille	*Combretum cericeum*	Combretaceae	0,37	feuille
Blighia sapida	Sapindaceae	0,49	feuille, écorce	*Combretum molle*	Combretaceae	0,12	racine, feuille
Bridelia ferruginea	Euphorbiaceae	0,62	feuille	*Commiphora africana*	Burseraceae	0,74	racine, feuille
Bryophyllum pinnatum	Crassulaceae	0,12	feuille	*Corchorus olitorius*	Malvaceae	0,24	écorce

Espèces	Famille	FL (%)	Parties utilisées	Espèces	Famille	FL (%)	Parties utilisées
Caesalpinia benthamiana	Leg.-Caes.***	0,24	racine	*Crateva adansonii*	Capparaceae	6,37	feuille
Caesalpinia bonduc	Leg.-Caes. ***	0,87	racine	*Cremaspora triflora*	Rubiaceae	0,12	feuille
Cajanus cajan	Hippocrateaceae	0,37	feuille	*Crescentia cujete*	Bignoniaceae	0,12	feuille
Calotropis procera	Asclepiadaceae	0,49	feuille	*Croton lobatus*	Euphorbiaceae	0,37	feuille, fruit
Calycolobus heudelotii	Convolvulaceae	0,12	racine, feuille	*Croton zambesicus*	Euphorbiaceae	1,87	feuille
Capsicum annuum	Solanaceae	0,12	écorce	*Cucumeropsis edulis*	Cucurbitaceae	0,12	feuille
Capsicum frutescens	Solanaceae	0,24	fruit	*Cucurbita maxima*	Cucurbitaceae	0,24	fruit
Espèces	**Famille**	**FL (%)**	**Parties utilisées**	**Espèces**	**Famille**	**FL (%)**	**Parties utilisées**
Curculigo pilosa	Hypoxidaceae	0,12	feuille, fruit	*Justicia secunda*	Acanthaceae	0,12	feuille
Cussonia arborea	Araliaceae	0,12	feuille	*Kalanchoe crenata*	Crassulaceae	0,24	feuille
Cymbopogon citratus	Poaceae	0,74	racine	*Kedrostis foetidissima*	Cucurbitaceae	0,49	feuille
Cynometra megalophylla	Leg.-Caes. ***	0,24	plante entière	*Khaya grandifoliola*	Meliaceae	0,24	feuille
Daniellia oliveri	Leg.-Caes. ***	0,24	feuille, fruit	*Khaya senegalensis*	Meliaceae	1,49	plante entière
Datura innoxia	Solanaceae	0,12	écorce	*Kigelia africana*	Bignoniaceae	0,62	feuille
Desmodium velutinum	Leg.-Pap.**	0,24	feuille	*Lannea nigritana*	Anacardiaceae	0,87	écorce
Detarium microcarpum	Leg.-Caes. ***	0,12	feuille	*Lantana camara*	Verbenaceae	0,37	feuille
Dialium guineense	Leg.-Caes. ***	0,37	feuille	*Launaea taraxacifolia*	Asteraceae	0,12	feuille, fruit
Dichapetalum madagascariense	Dichapetalaceae	0,37	feuille	*Lippia multiflora*	Verbenaceae	0,49	plante entière
Dichrostachys cinerea	Leg.-Mim.*	0,12	feuille	*Lonchocarpus sericeus*	Leg.-Pap.**	0,12	plante entière
Dissotis rotundifolia	Melastomataceae	0,87	feuille, écorce	*Luffa acutangula*	Cucurbitaceae	0,49	feuille
Elaeis guineensis	Arecaceae	0,62	feuille	*Lycopersicon esculentum*	Solanaceae	0,12	feuille, écorce
Erythrina senegalensis	Leg.-Pap.**	0,37	racine, feuille	*Macrosphyra longistyla*	Rubiaceae	0,12	feuille
Eupatorium triplinerve	Asteraceae	0,37	feuille	*Mangifera indica*	Anacardiaceae	1,99	feuille, fruit
Euphorbia hirta	Euphorbiaceae	0,37	plante entière	*Mannihot esculenta*	Euphorbiaceae	0,49	feuille, écorce
Ficus exasperata	Moraceae	1,62	plante entière	*Maranthes robusta*	Chrysobalanaceae	0,49	écorce
Ficus ingens	Moraceae	0,62	feuille	*Merremia pinnata*	Convolvulaceae	0,12	feuille
Ficus trichopoda	Moraceae	0,24	feuille	*Momordica charantia*	Cucurbitaceae	1,49	écorce
Flacourtia indica	Flacourtiaceae	0,12	feuille	*Monodora myristica*	Annonaceae	1,62	plante entière
Flueggea virosa	Euphorbiaceae	1,12	feuille	*Morinda lucida*	Rubiaceae	7,36	feuille, fruit
Garcinia kola	Clusiaceae	0,87	feuille	*Moringa oleifera*	Moringaceae	4,36	racine, feuille, écorce

Espèces	Famille	FL (%)	Parties utilisées	Espèces	Famille	FL (%)	Parties utilisées
Gardenia erubescens	Rubiaceae	1,37	fruit	*Musa sapientum*	Musaceae	1,24	feuille, fruit
Gardenia ternifolia	Rubiaceae	0,24	feuille	*Musa spp.*	Musaceae	0,37	racine
Gmelina arborea	Verbenaceae	6	feuille	*Newbouldia laevis*	Bignoniaceae	7,24	racine, feuille
Gomphrena celosoides	Amaranthaceae	0,24	feuille	*Nicotiana tabacum*	Solanaceae	0,49	feuille
Gossypium arboreum	Malvaceae	0,99	plante entière	*Ocimum americanum*	Lamiaceae	1,62	feuille
Gossypium barbadense	Malvaceae	0,12	feuille	*Ocimum basilicum*	Lamiaceae	1,37	feuille
Gossypium hirsutum	Malvaceae	0,37	feuille	*Ocimum canum*	Lamiaceae	0,37	feuille
Heliotropium indicum	Boraginaceae	20,22	feuille	*Ocimum gratissimum*	Lamiaceae	5,86	feuille
Hibiscus surattensis	Malvaceae	0,24	plante entière	*Olax subscorpioidea*	Olacaceae	0,24	feuille
Holarrhena floribunda	Apocynaceae	0,12	feuille	*Opuntia dilenii*	Cactaceae	0,24	écorce
Hugonia planchonii	Linaceae	0,12	feuille	*Oxytenanthera abyssinica*	Poaceae	0,74	écorce
Hybanthus enneaspermus	Violaceae	0,12	feuille	*Parkia biglobosa*	Leg.-Mim.*	19,6	feuille
Hygrophila auriculata	Acanthaceae	0,24	feuille	*Passiflora foetida*	Passifloraceae	0,37	fruit, écorce
Hymenocardia acida	Euphorbiaceae	1,12	plante entière	*Paullinia pinnata*	Sapindaceae	0,87	plante entière
Hyptis suaveolens	Lamiaceae	0,37	feuille	*Pavetta crassipes*	Rubiaceae	0,24	feuille
Imperata cylindrica	Poaceae	0,49	feuille	*Pennisetum purpureum*	Poaceae	0,12	feuille
Ipomoea fistulosa	Convolvulaceae	0,24	racine	*Pergularia daemia*	Asclepiadaceae	0,24	feuille
Irvingia gabonensis	Irvingiaceae	0,24	feuille	*Pericopsis laxiflora*	Leg.-Pap.**	0,12	plante entière
Jatropha curcas	Euphorbiaceae	0,62	plante entière	*Persea americana*	Lauraceae	10,11	écorce
Jatropha gossypiifolia	Euphorbiaceae	1,24	feuille, fruit, écorce	*petiveria alliacea*	Piperaceae	0,12	feuille
Jatropha multifida	Euphorbiaceae	0,24	feuille	*Phragmites australis*	Poaceae	0,24	feuille
Espèces	**Famille**	**FL (%)**	**Parties utilisées**	**Espèces**	**Famille**	**FL (%)**	**Parties utilisées**
Phyllanthus amarus	Euphorbiaceae	5,11	Plante entière	*Spondias Cytherea*	Anacardiaceae	0,24	feuille
Phyllanthus pentandrus	Euphorbiaceae	0,12	plante entière	*Spondias mombin*	Anacardiaceae	0,87	feuille
Piliostigma thonningii	Leg.-Caes.	0,37	plante entière	*Stipularia africana*	Poaceae	0,12	feuille
Piper guineense	Piperaceae	0,62	écorce	*Strophanthus hispidus*	Apocynaceae	0,87	racine, feuille
Piper nigrum	Piperaceae	0,24	fruit	*Stylochaeton lancifolius*	Arecaceae	0,12	racine
Portulaca oleracea	Portulacaceae	0,49	fruit	*Syzygium guineense*	Myrtaceae	0,12	feuille
Prosopis africana	Leg.-Mim.*	1,37	plante entière	*Talinum triangulare*	Portulacaceae	0,24	feuille
Pseudocedrela kotschii	Meliaceae	0,12	écorce	*Tamarindus indica*	Leg.-Caes.***	0,37	feuille, fruit

Espèces	Famille	FL (%)	Parties utilisées	Espèces	Famille	FL (%)	Parties utilisées
Pteleopsis suberosa	Combretaceae	0,24	écorce	*Terminalia glaucescens*	Combretaceae	0,49	feuille
Pterocarpus erinaceus	Leg.-Pap.**	0,37	écorce	*Tetrapleura tetraptera*	Leg.-Mim.*	0,49	racine, feuille, fruit
Pupalia lappacea	Amaranthaceae	0,37	plante entière	*Trichilia emetica*	Meliaceae	0,12	racine, feuille
Raphia hookeri	Arecaceae	0,12	racine	*Triclisia subcordata*	Menispermaceae	0,49	racine
Rauvolfia vomitoria	Apocynaceae	3,12	racine	*Tridax procumbens*	Asteraceae	5,11	plante entière
Ravenala madagascariensis	Strelitziaceae	0,37	racine	*Triumfetta rhomboidea*	Malvaceae	0,24	feuille
Ricinus communis	Euphorbiaceae	0,24	feuille	*Urena lobata*	Malvaceae	0,12	feuille, fruit
Ritchiea capparoides	Capparaceae	0,12	racine, feuille	*Uvaria chamae*	Annonaceae	1,24	racine feuille
Rourea coccinea	Connaraceae	0,37	feuille	*Vernonia amygdalina*	Asteraceae	0,74	plante entière
Salacia togoica	Celastraceae	0,12	racine, fruit	*Vernonia cinerea*	Asteraceae	0,37	plante entière
Sansevieria senegambica	Dracaenaceae	0,99	racine	*Vernonia colorata*	Asteraceae	0,37	plante entière
Sarcocephalus latifolius	Rubiaceae	2,74	racine, feuille	*Vitellaria paradoxa*	Sapotaceae	0,49	écorce
Schrankia leptocarpa	Leg.-Mim.*	6,74	plante entière	*Vitex doniana*	Verbenaceae	0,74	feuille
Secamone afzelii	Asclepiadaceae	0,12	feuille	*Vitex simplicifolia*	Verbenaceae	0,12	feuille
Securidaca longepedunculata	Polygalaceae	1,12	feuille	*Voacanga africana*	Apocynaceae	0,24	feuille, fruit
Senna alata	Leg.-Caes. ***	1,62	racine	*Waltheria indica*	Malvaceae	1,49	feuille
Senna hirsuta	Leg.-Caes. ***	0,37	feuille	*Ximenia americana*	Olacaceae	0,24	feuille, fruit
Senna occidentalis	Leg.-Caes. ***	1,12	feuille	*Xylopia aethiopica*	Annonaceae	1,62	fruit
Senna siamea	Leg.-Caes. ***	0,74	feuille	*Xylopia parviflora*	Annonaceae	0,12	fruit
Vachellia sieberiana	Leg.-Caes. ***	1,37	feuille	*Zanthoxylum zanthoxyloides*	Rubiaceae	5,11	racine, feuille
Senna tora	Leg.-Caes.***	0,12	racine	*Zapoteca portoricensis*	Leg.-Mim.*	0,37	feuille
Sida acuta	Malvaceae	0,49	feuille	*Zea mays*	Poaceae	0,49	fruit
Solenostemon rotundifolius	Lamiaceae	0,24	racine, feuille	*Zingiber officinale*	Zingiberaceae	0,74	racine
Sorghum spp.	Poaceae	0,12	feuille	-	-	-	-

FL = Indice de fidélité (“Fidelity level) ; Leg.-Caes = Leguminosae-Caesalpinioideae ; Leg.-Mim = Leguminosae-Mimosioideae ; Leg.-Pap = Leguminosae-Papillinioideae

Tableau 5. Contribution des groupes socioculturels et des 16 plantes les plus utilisées au niveau national à la construction des axes

Espèces	**Axe 1**	**Axe 2**		**Ethnies**	**Axe 1**	**Axe 2**
Heliotropium indicum	4.1150827	6.15253099		Fon	6.7781064	1.0875947
Parkia biglobosa	12.4210227	7.00908807		Goun	6.1105060	5.6076628
Citrus auratifolia	2.3408652	56.45965852		Aïzo	19.1375400	0.4276265
Persea americana	4.4865358	2.34033093		Adja	3.2778486	15.0335515
Allium sativum	21.9826195	0.05642946		Sah.Oua	1.3061759	59.2407877
Carissa edulis	0.7212747	4.45596589		Anii	2.8050291	0.1483672
Morinda lucida	19.7416633	0.10313168		Lokpa	1.6186771	0.5199789
Newbouldia laevis	3.0989766	0.48907246		Mokolé	0.2291192	5.7245735
Schrankria leptocarpa	1.9892301	3.45814305		Natimba	0.4416980	4.3061204
Ocimum gratissimum	2.9222017	0.53380664		Bariba	4.2232181	1.4836410
Crateva adansonii	8.3459687	0.48371532		Peulh	3.4322804	3.4191517
Gmelina arborea	1.0792386	3.46792326		Nago	3.3086032	2.1830595
Phyllanthus amarus	0.6962318	1.47359548		Dendi	5.8106731	0.2219962
Tridax procumbens	0.8032256	1.25676054		Mahi	11.5205249	0.5958885
Zanthoxylum zanthoxyloides	1.2840860	9.11993566				
Allium cepa	13.9717770	3.13991204				

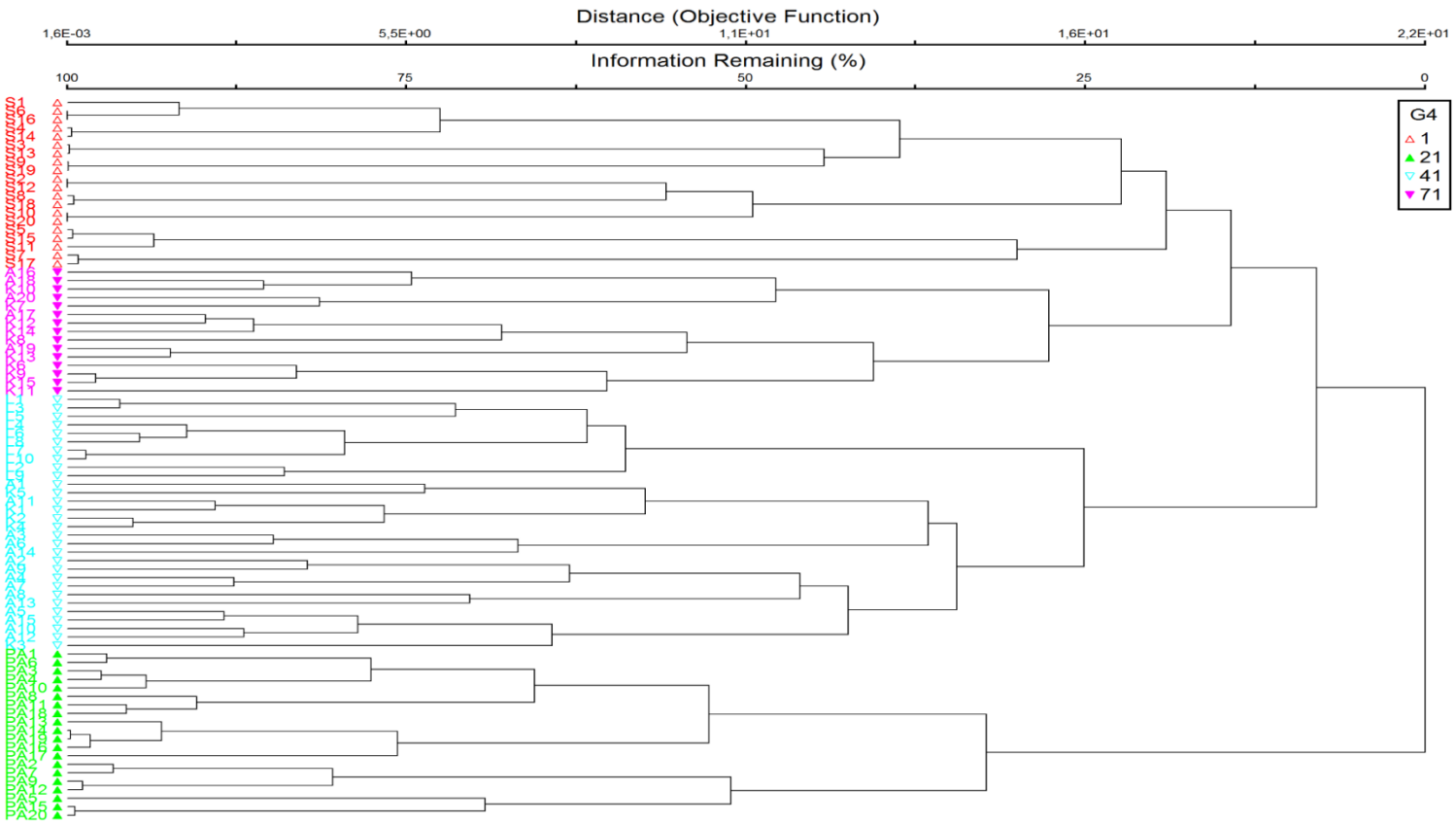


Figure 1. Dendrogramme issu de la DCA de *Carissa edulis*

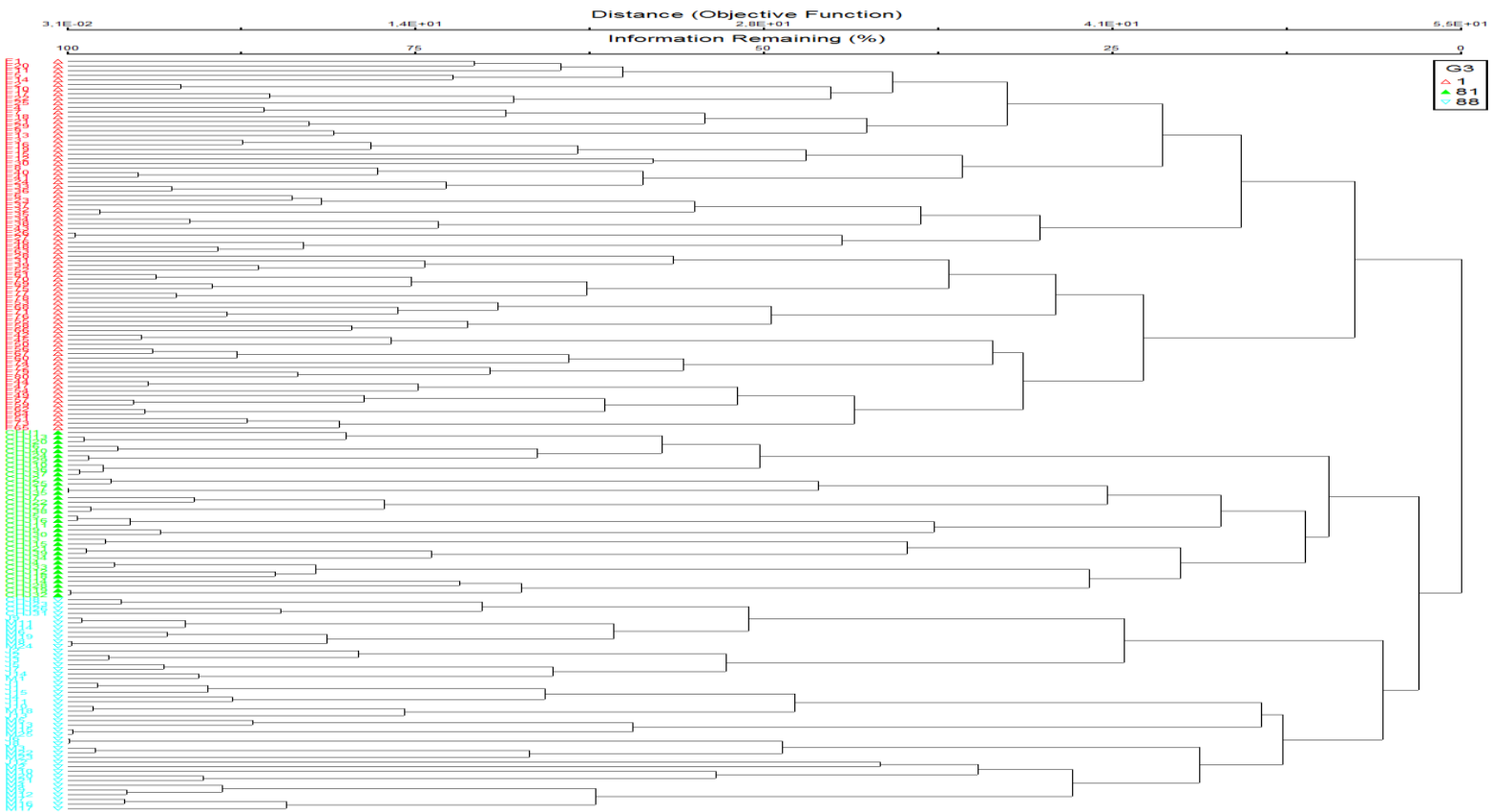


Figure 2. Dendrogramme issu de la DCA des groupements hébergeant *Morinda lucida*

Annexe 2

Tableau 1. Quelques remèdes issus de *Morinda lucida*

Organes	Préparation	Affections traitées	Posologie
Racine	Décoction de la racine seule ou avec d'autres plantes ou ingrédients	Hypertension artérielle et diabète	1 grand verre MS
	Macération de la racine dans l'eau pendant au moins 24 h		1 petit verre, MMS
	Décoction de la racine plus quelques gousses de *Xylopia aethiopica* et un peu de potasse	Colique	1 verre moyen MMS
	Décoction de la racine avec d'autres ingrédients non cités	Stérilité féminine	1 petit verre MS
	Décoction de la racine plus quelques gousses de *Xylopia aethiopica*	Indigestion	1 grand verre matin avant le repas
Feuille	Décoction de la feuille	Ictère, paludisme, fièvre, fatigue générale, vers intestinaux	Prendre à volonté
	Décoction, infusion ou macération de la feuille	Eruptions cutanées	1 petit verre MMS
Ecorce	Décoction de l'écorce	Maux de tête	1 petit verre MMS
		Diabète	1 grand verre MS
	Pilat de l'écorce	Eruptions cutanées	Emplâtre 6
		Vers intestinaux	Consommer dans la sauce

MMS : Matin, Midi et Soir. MS : Matin et Soir.
Petit verre = 5 Cl environ. Grand verre = 25 Cl environ.

Tableau 2. Quelques remèdes à base de *Carissa edulis* utilisés au Bénin

Préparation	**Affections traitées**	**Posologie**
Racine de *Carissa edulis* dans l'alcool alimentaire	Fatigue générale, faiblesse sexuelle	Un petit verre matin et soir
Décoction de la racine de *Carissa edulis*	HTA, paludisme, fièvre, vers intestinaux	Prendre à volonté jusqu'à satisfaction
Racine fraiche de *Carissa edulis*	Toux	Mâcher et avaler la salive matin, midi et soir pendant 3 jours

Articles publiés dans la thèse

1- **Bio A., Yoka J., Toyi S.S.M., Djego G.J., Sinsin A.B., 2014.** Contribution aux connaissances des principales plantes antihypertensives utilisées en médecine traditionnelle au Bénin (Afrique de l'Ouest). *Anales des Sciences Agronomiques* 18 (2) ; 79-97.

2- **Bio A., Toyi S.S.M., Yoka J., Djego G.J., Awede B., Laleye A., Sinsin A.B., 2015.** Contribution aux connaissances des principales plantes antihypertensives utilisées en médecine traditionnelle à Bassila (Bénin, Afrique de l'Ouest). *Revue CAMESI. Série Pharm. Trad. Afr.,* 2015 ; 17 (2) : 8-18

Article sous presse

Titre : Perception des tradithérapeutes béninois sur les causes de l'hypertension artérielle

Auteurs : BIO Anselme et DJEGO G. Julien

Auteur correspondant : BIO Anselme, tél : (00229) 97 729 739/ 95 231 499.
E-Mail : bioanselme@gmail.com

Revue : ***Ethnopharmacologia***

m