



CENTRE REGIONAL AGRHYMET



DEPARTEMENT FORMATION ET RECHERCHE

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE MASTERE EN GESTION DURABLE DES TERRES

Promotion : 2012-2013

Présenté par : M. HAMANI Adamou

Etude ethnobotanique des ressources forestières ligneuses des cuvettes oasiennes dans le Département de Gouré

Soutenu le 08 Novembre 2013 devant le jury composé de:

Président : **Pr Patrice SAVADOGO**, Chercheur à l'ICRISAT

Membres :

Dr Maguette KAIRE, Centre Régional AGRHYMET,

Directeur de mémoire.

Dr Moumouni OUEDRAOGO, Projet PAPE (Programme d'Appui au Parc de l'Entente)

Maitre de stage : **M. ABDOU Moussa**, Coordonnateur du PASAM II/ ONG Karkara

Dédicace

*Mon Père MAMOUDOU Hamani et ma mère MOZÉ Kadi,
pour l'affection, l'éducation, la bénédiction et tous les efforts que
vous ne cessez jamais de renouveler en ma personne ;
Mes oncles et tuteurs, mes frères et sœurs pour vos soutiens
inlassables durant tout mon cursus scolaire et étudiantin.*

Remerciements

Au terme de cette formation de Mastère en gestion Durable des terres qui aura duré douze mois, il me plaît de témoigner toute ma gratitude et mes remerciements à :

Monsieur BARRE Amadou Chéffou, Secrétaire exécutif de l'ONG Karkara pour m'avoir accueillis au sein de son institution ;

Monsieur ABDOU Moussa, Coordonnateur du PASAM II pour avoir partagé avec moi toute son expérience ayant facilité ce travail.

Docteur KAIRE Maguette, Expert forestier au Projet Alliance Mondiale contre le Changement Climatique pour avoir accepté de m'encadrer dans ce travail, la pertinence de ses suggestions et remarques ont été d'une grande importance dans l'élaboration de ce travail de recherche ;

M. MAINASSARA Zoubeirou, Superviseur du PASAM II pour sa collaboration, son expérience sans lesquelles ce travail ne serait pas possible ;

Tout le personnel du PASAM II dont Messieurs : ALASSAN Saradji, OUSMANE Oumarou, BOUKAR Mani, IBRAHIM Haboubacar, GONDA Abdou, pour l'hospitalité qu'ils m'ont offerte durant notre séjour à Gouré,

Direction Départementale de l'Environnement, de la Salubrité Urbaine et du Développement Durable de Gouré et à tout le personnel pour l'appui technique et matériel dont nous avons été bénéficiaire ;

Nos remerciements spéciaux vont à l'endroit de la Coopération Technique Belge d'avoir voulu financer cette formation dans l'esprit de consolider la coopération Nigéro-belge.

L'Administration du Centre Régional AGRHYMET, et à son personnel en particulier :

Pr NACRO B Hassan, Coordonnateur de ce Mastère pour sa pédagogie, qui n'a ménagé aucun effort pour la réussite de cette formation et pour ses enseignements, ses conseils, sa rigueur mais aussi l'appel à la solidarité entre les étudiants qui a prévalu tout au long de l'année.

Mr ZOUNGRANA Bernaden, Expert analyste au Centre Régional AGRHYMET, qui malgré son emploi très surchargé a toujours accepté de me recevoir.

Je tiens également à remercier tous les villages touchés par cette étude pour leur aide et collaboration et tous ceux qui ont participé de près ou de loin à l'élaboration de ce travail.

Tous les étudiants de cette première promotion du Mastère en Gestion Durable des Terres dont les partages d'expériences ont été d'une grande importance dans l'élaboration de ce document.

Liste des tableaux

| | |
|--|----|
| Tableau I: Espèces, genres et familles rencontrés dans les différents types de cuvettes (CEA, CEI, CEP) lors de l'inventaire | 21 |
| Tableau II: Indices de diversité floristique pour chaque type de cuvette et pour le Département ... | 23 |
| Tableau III: Similarité floristique entre les différents types de cuvettes | 23 |
| Tableau IV: Valeurs d'importance des espèces dans le Département ainsi que leur rang | 27 |
| Tableau V: Taux de réponse des populations sur l'usage des organes selon l'espèce dans le Département | 29 |
| Tableau VI: Taux de réponse moyen par organe selon quelques critères..... | 31 |
| Tableau VII: Valeurs d'usage totales des espèces ainsi que leur rang dans le Département | 32 |
| Tableau VIII: Tests de l'ANOVA pour les catégories d'usage selon le village et des groupes sociaux. | 39 |

Liste des figures

| | |
|---|----|
| Figure 1: Carte du Département de Gouré et zones agro-écologiques | 9 |
| Figure 2: Forme d'une cuvette et dispositif d'inventaire..... | 15 |
| Figure 3: Fréquences relatives des espèces par type de cuvette et dans le Département | 22 |
| Figure 4: Densité des espèces à l'hectare par type de cuvette et dans le Département..... | 24 |
| Figure 5: Répartition des sujets par classes de diamètres dans le Département..... | 25 |
| Figure 6: Etat sanitaire des peuplements..... | 25 |
| Figure 7: Nombre moyen de rejets par espèce dans le Département | 26 |
| Figure 8: Proportions des taux de réponse des différents organes dans le Département | 30 |
| Figure 9: Analyse en composante principale de la matrice espèces/catégories d'usage..... | 33 |

Liste des photos

| | |
|---|----|
| Photo 1: Différents types de cuvette selon la profondeur de la nappe phréatique | 12 |
| Photo 2: Matériel technique d'inventaire floristique | 13 |
| Photo 3: Quelques organes ou parties faisant l'objet d'exploitation..... | 28 |

Liste des annexes

| | |
|--|-----|
| Annexe 1: Fiche d'enquête ethnobotanique..... | I |
| Annexe 2: Fiche d'inventaire floristique | II |
| Annexe 3: Fiche d'entretien de groupe..... | III |

Sigles, acronymes et abréviations

ACP : Analyse en Composantes Principales

AGRHYMET : Centre Régional de Formation et d'Application en Agrométéorologie et Hydrologie Opérationnelle

CEA : Cuvette à Eau affleurante

CEI : Cuvette à Eau Intermédiaire

CEP : Cuvette à Eau Profonde

CRA : Centre Régional Agrhymet

INRAN: Institut National de Recherche Agronomique du Niger

ONG : Organisation Non Gouvernementale

PAGRN: Programme d'Appui à la Gestion des Ressources Naturelles

PASAM : Projet d'Appui à la Sécurité Alimentaire des Ménages

PLECO : Projet de Lutte contre l'Ensemblement des Cuvettes Oasiennes

Table des matières

| | |
|--|------------|
| DEDICACE | I |
| REMERCIEMENTS | II |
| LISTE DES TABLEAUX | III |
| LISTE DES FIGURES | III |
| LISTE DES PHOTOS | III |
| LISTE DES ANNEXES | IV |
| SIGLES, ACRONYMES ET ABREVIATIONS | V |
| TABLE DES MATIERES | 1 |
| RESUME | 3 |
| ABSTRACT | 4 |
| INTRODUCTION | 5 |
| PREMIERE PARTIE : GENERALITES | 7 |
| CHAPITRE I. SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE | 7 |
| CHAPITRE II. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE | 8 |
| 2. 1. SITUATION GEOGRAPHIQUE ET ADMINISTRATIVE | 8 |
| 2.2. CONDITIONS AGRO-ECOLOGIQUES..... | 8 |
| 2.3. CONDITIONS BIOPHYSIQUES | 9 |
| 2.3.1 .Contexte biologique | 9 |
| 2.3.2. Contexte physique..... | 10 |
| 2.4. CONDITIONS SOCIO-ECONOMIQUES | 10 |
| 2.5. CUVETTE OASIENNE | 11 |
| DEUXIEME PARTIE : RESSOURCE LIGNEUSE ET CONNAISSANCES | |
| ETHNOBOTANIQUES | 13 |
| CHAPITRE III : MATERIEL ET METHODES | 13 |
| 3.1. MATERIEL..... | 13 |

| | |
|---|-----------|
| 3.1.1. <i>Les groupes cibles</i> | 13 |
| 3.1.2. <i>Matériel technique</i> | 13 |
| 3.2. METHODOLOGIE | 14 |
| 3.2.1. <i>Inventaire floristique des ligneux</i> | 14 |
| 3.2.2. <i>Collecte des données ethnobotaniques</i> | 16 |
| 3.2.3. <i>Traitement et analyse des données</i> | 17 |
| CHAPITRE IV : RESULTATS | 20 |
| 4.1. EVALUATION FLORISTIQUE | 20 |
| 4.1. 1. <i>Présentation de la diversité floristique des ligneux</i> | 20 |
| 4.1. 2. <i>Structure de la végétation</i> | 23 |
| 4.2. USAGES ETHNOBOTANQUES | 27 |
| 4.2.1. <i>Taux de réponse des populations sur l'usage des organes</i> | 27 |
| 4.2. 2. <i>Valeurs d'usage des espèces</i> | 32 |
| 4.2. 3. <i>L'analyse en composantes principales entre variables catégories d'usage/espèces</i> .. | 33 |
| CHAPITRE V : DISCUSSIONS | 34 |
| 5.1. INVENTAIRE FLORISTIQUE | 34 |
| 5.1. 1. <i>Diversité floristique ligneuse</i> | 34 |
| 5.1 .2. <i>Structure des peuplements</i> | 36 |
| 5.2. ENQUETES ETHNOBOTANQUES | 37 |
| 5.2. 1. <i>Utilisation des organes ou parties des espèces</i> | 38 |
| 5.2. 2. <i>Catégories d'usage</i> | 38 |
| CONCLUSION | 42 |
| BIBLIOGRAPHIE | 44 |
| ANNEXES | I |

Résumé

Cette étude ethnobotanique a été menée à l'échelle du Département de Gouré et l'objectif assigné est la capitalisation des connaissances endogènes des populations rurales sur les différentes utilisations des espèces ligneuses pour leur meilleure valorisation au profit des paysans.

Elle se justifie par l'utilisation anarchique de la ressource ligneuse qui constitue pour les communautés rurales une source importante de revenus, d'aliments, de médicaments et pour lesquelles il était nécessaire d'identifier les plus utiles sur lesquelles l'accent devra être mis dans des éventuels plans d'aménagement pour répondre aux besoins d'utilisation des populations mais aussi pour améliorer le statut de leur conservation.

Notre méthodologie d'étude a consisté successivement à l'évaluation de la ressource ligneuse et à la réalisation d'enquête auprès des populations riveraines des cuvettes oasiennes sur les formes d'utilisation de cette ressource.

La combinaison de ces deux procédés nous a permis de décrire les différentes utilisations des plantes ligneuses par la population locale, ainsi que leur impact sur la biodiversité ligneuse.

Ainsi, l'évaluation floristique a permis d'identifier trente-quatre (34) espèces utilisées par la population dans différentes catégories d'usage et dont seulement vingt-deux(22) ont été rencontrées lors de l'inventaire floristique. Les résultats de l'enquête ont montré que le bois constitue la partie la plus utilisée suivi du feuillage et que la sève est la moins sollicitée par les populations.

Sept (7) catégories d'usage dont alimentaire, médicinale, bois d'œuvre, bois énergie, artisanale, commerciale et magico-religieuse ont été prises en compte. Les résultats de la classification des espèces selon les préférences des informateurs montrent que les utilisations liées à l'alimentation suivie de la médecine sont dominantes et que les populations n'exploitent pas le bois des espèces considérées utiles à l'alimentation, la médecine, la magie ou le commerce.

Mots clés : diversité biologique, valeur d'usage, analyse en composantes principales, Niger.

Abstract

This ethnobotanical study has been led to the scale of the Department of Gouré and the objective assigned is the endogenous knowledge of the farming people capitalization on the different woody species uses for their best valorization to the peasants' profit.

It justifies itself by the anarchical use of the woody resource that constitutes for the farming communities an important source of incomes, of food, of medicines and for which it was necessary to identify the most useful on which the accent should be put in possible plans of planning to answer the needs of use of the populations but also to improve their conservation statute.

Our study methodology consisted successively to the woody resource assessment and the realization of investigation nearby the riparian populations of the oasian interdunal depressions on the uses forms of this resource.

The combination of these two processes allowed us to describe the different uses of the woody plants by the local population, as well as their impact on the woody biodiversity.

Thus, the woody resource assessment permitted us to identify thirty four (34) species used by the population in different categories of use and of which only twenty two (22) have been met at the time of the woody species inventory. The results of the investigation showed that wood constitutes the part the more used follow-up of foliage and that the sap is the less solicited by the populations.

Seven (7) use categories of which food, medicinal, wood of work, wood energy, handicraft, commercial and magic-religious have been taken in account. The results of the species classification of according to informants preferences showed that uses bound to the food followed of medicine are dominant and that the populations don't exploit the species wood considered useful to the food, medicine, the magic or the trade.

Key words: biologic diversity, use value, principal components analysis, Niger.

Introduction

A l'instar de plusieurs régions du monde, les écosystèmes nigériens subissent de véritables pressions de la part de l'homme et du climat. Il s'agit entre autres de la surexploitation des formations végétales et des défrichements intensifs à des fins agricoles et pastorales, la combustion de la biomasse par des feux de brousse et qui se traduisent par un appauvrissement de la diversité biologique et la dégradation des terres (PLECO ,2012).

Le Niger est l'un des pays du Sahel les plus menacés par les phénomènes de dégradation de terres en général et de l'épuisement du capital productif en particulier. Ces phénomènes sont beaucoup plus marqués dans sa partie orientale notamment dans les régions de Zinder et de Diffa caractérisées par la prédominance des cuvettes oasiennes où repose l'ensemble des activités socio-économiques qui particularisent l'écosystème régional.

Depuis quelques années, on assiste à une dégradation de l'environnement écologique de ces cuvettes due aux abattages massifs et clandestins des arbres, les incendies et brûlis des cuvettes commis par les exploitants à la recherche de bonnes terres pour les cultures hivernales. Cela a entraîné la raréfaction ou même la disparition d'espèces ligneuses utiles pour l'alimentation, l'artisanat, la médecine (Ozer *et al.*, 2009).

De même, on assiste à une sollicitation excessive des plantes à des fins médicinales, suite au coût élevé des produits pharmaceutiques industriels.

Face aux menaces d'ordres anthropique et climatique pour la survie des ressources forestières, il importe d'acquérir le plus possible d'informations sur les espèces forestières locales pour lesquelles les communautés paysannes disposent d'un savoir-faire et des savoirs traditionnels nés d'une longue expérience avec l'utilisation de ces produits, en vue de la sélection et la domestication des espèces les plus utiles.

Pour cela, l'ethnobotanique appliquée apparaît comme une réponse urgente pour cerner les valeurs des espèces ligneuses pour les populations locales (Cotton, 1996 ; Dossou *et al.*, 2010) ; et de connaître l'importance d'utilisation et la pression qui s'exerce sur les espèces végétales (Belem *et al.*, 2008).

La présente étude s'accorde avec la préoccupation du Gouvernement nigérien en matière de prise en compte des savoirs locaux dans toutes les actions de gestion des ressources naturelles qui place les producteurs au centre des décisions dans la conservation et la promotion des arbres.

A l'issue de cette étude, trois principales hypothèses de travail ont été émises:

- i. les populations sont dépendantes des ressources ligneuses des cuvettes pour différents usages ;

ii. les formes d'usage ethnobotanique varient d'un village à l'autre et selon les profils des exploitants.

iii. Les caractéristiques de la végétation ligneuse sont déterminées par les différentes formes d'usage que les populations en font.

L'objectif principal de cette étude est la capitalisation des connaissances endogènes des populations rurales sur les différentes utilisations des espèces ligneuses pour leur meilleure valorisation. De façon spécifique, il s'agit de :

- i. évaluer la ressource floristique ligneuse dans les cuvettes ;
- ii. étudier les formes d'usage ethnobotaniques liées à chaque espèce,
- iii. identifier les espèces à fort potentiel productif pour des communautés.

Le présent document est composé de deux (2) parties organisées en cinq (5) chapitres:

La première partie consacrée aux généralités est organisée en chapitres I et II traitant respectivement de la synthèse bibliographique et la présentation de la zone d'étude.

La deuxième partie consacrée à l'étude de la ressource ligneuse et les connaissances ethnobotaniques est organisée en chapitres III, IV et V traitant respectivement le Matériel et méthodes utilisés, les résultats obtenus et la discussion des résultats.

PREMIERE PARTIE : Généralités

CHAPITRE I. Synthèse bibliographique

Dans les pays sahéliens, la composante ligneuse offre aux populations locales des produits et des services non négligeables (Belem *et al.*, 2008). Malgré l'importance de ces arbres, la dégradation des écosystèmes et des espèces est de plus en plus perceptible, surtout à partir des années 1970-1980 au cours desquelles le Sahel a connu de grandes sécheresses. Pour contribuer à réduire cette dégradation, des méthodes pratiques et économiques de gestion et de conservation participatives des écosystèmes et des arbres doivent être recherchées en collaboration avec les acteurs locaux (Belem *et al.*, 2008). L'ethnobotanique quantitative apparaît comme une approche permettant de cerner les valeurs des espèces ligneuses pour les populations locales (Cotton, 1996 ; Dossou *et al.*, 2010) ; elle permet également de connaître l'importance d'utilisation et la pression qui s'exerce sur les espèces végétales (Belem *et al.*, 2008).

L'ethnobotanique désigne l'ensemble des études qui concernent les relations mutuelles entre les populations humaines et les plantes (Cotton, 1996). Elle pourrait occasionner des biais liés à l'appréciation personnelle de l'enquête (Lykke *et al.*, 2004). L'importance accordée à l'utilisation des espèces est donnée par les individus qui tiennent implicitement compte d'une appréciation personnelle ; laquelle fait souvent référence à leur préférence.

L'estimation de la valeur économique ou financière, basée sur les prix du marché, est la plus utilisée. Comme toutes les valeurs ne sont pas quantifiables à travers les prix, d'autres mesures peuvent se fonder sur les fonctions et la valeur des arbres et peuvent se faire par l'utilisation de méthodes ethnobotaniques qualitatives ou quantitatives. L'application des méthodes quantitatives repose sur l'utilisation de scores permettant de cerner les valeurs des espèces ligneuses pour les populations locales (Cotton, 1996).

En Afrique, les peuples ont toujours disposé de connaissances ethnobotaniques traditionnellement très riches grâce aux diversités culturelle et écologique de l'environnement dans lequel ils vivent et que ces connaissances ne font que davantage s'enrichir en substances naturelles nouvelles (Yves *et al.*, 2007). Selon Vandebroek *et al.* (2004), ces connaissances reflètent la richesse des végétations dans lesquelles vivent ces peuples autochtones: plus que la végétation est riche, plus il y aura des espèces qui peuvent être utilisées par les populations. Les organes utilisés varient d'une espèce à une autre soit pour leurs feuilles, leurs racines, leurs écorces, leurs fruits, leurs fleurs, la plante entière ou soit pour leurs troncs et/ou leurs branches (Dossou *et al.*, 2012).

De même, l'importance accordée à une espèce ne dépend pas de sa disponibilité mais de sa capacité à satisfaire les besoins des populations dans les différentes catégories d'usages.

La recherche ethnobotanique nigérienne a été principalement centrée sur les relevés des noms vernaculaires mais aussi les noms scientifiques (INRAN, 2007).

Parmi les enquêtes ethnobotaniques qualitatives réalisées au Niger, on peut citer en exemple celles de Adjanohoun *et al.* (1980), de Saadou et Soumana (1993). A part leurs travaux, il n'existe donc pas une synthèse des connaissances ethnobotaniques nigériennes, les autres études étant fragmentaires et concentrées sur quelques espèces spécifiques seulement.

De cette revue de la littérature, il ressort que des études ethnobotaniques quantitatives n'ont pas été effectuées au Niger en général et dans sa partie orientale en particulier où c'est surtout le mouvement des dunes qui préoccupait la communauté scientifique.

CHAPITRE II. Présentation de la zone d'étude

2. 1. Situation géographique et administrative

Le Département de Gouré est situé dans la partie Est de Zinder et couvre une superficie de 95182 km, occupant à lui seul les 2/3 de la région de Zinder. Il est compris entre les latitudes 13°8 et 18°30 Nord et les longitudes 9°20 et 12°0 Est. Il a une forme allongée Sud-Ouest et Nord-Est sur une longueur extrême de 350km. Il est limité au Nord par les Départements de Bilma et Tchiro (Région d'Agadez) ; au Sud par le Département de Magaria et la République Fédérale du Nigeria ; à l'Est par les Départements de Mainé et N'guiguimi et à l'Ouest par les Départements de Mirriah et de Tanout. Le chef-lieu du Département est situé sur la R N°1 respectivement à 162km de la ville de Zinder et à 1060 km de la capitale Niamey.

Sur le plan administratif, le Département compte sept (7) communes dont une urbaine : Gouré, et six (6) communes rurales : Alakos, Bouné, Guidiguir, Kellé, Gamou et Tesker.

Le système coutumier se compose de quatre (4) cantons qui sont concentrés dans la bande Sud et la grande étendue du Département est inhabitée, ce qui justifie une étendue enclavée et très difficile à maîtriser. (Save the children, 2013)

2.2. Conditions agro-écologiques

Le Département de Gouré est subdivisé en trois zones agro-écologiques :

- i. La zone pastorale au Nord (Commune de Tesker et une partie de Kellé) ;
- ii. La zone agropastorale au Centre (Communes de Alakos, Gamou et une partie de Kellé),
- iii. La zone agricole au Sud ou zone des cuvettes oasiennes (Gouré, Bouné et Guidiguir).

La carte 1ci-dessous présente la situation géographique du Département de Gouré ainsi que ses différentes zones agro-écologiques.

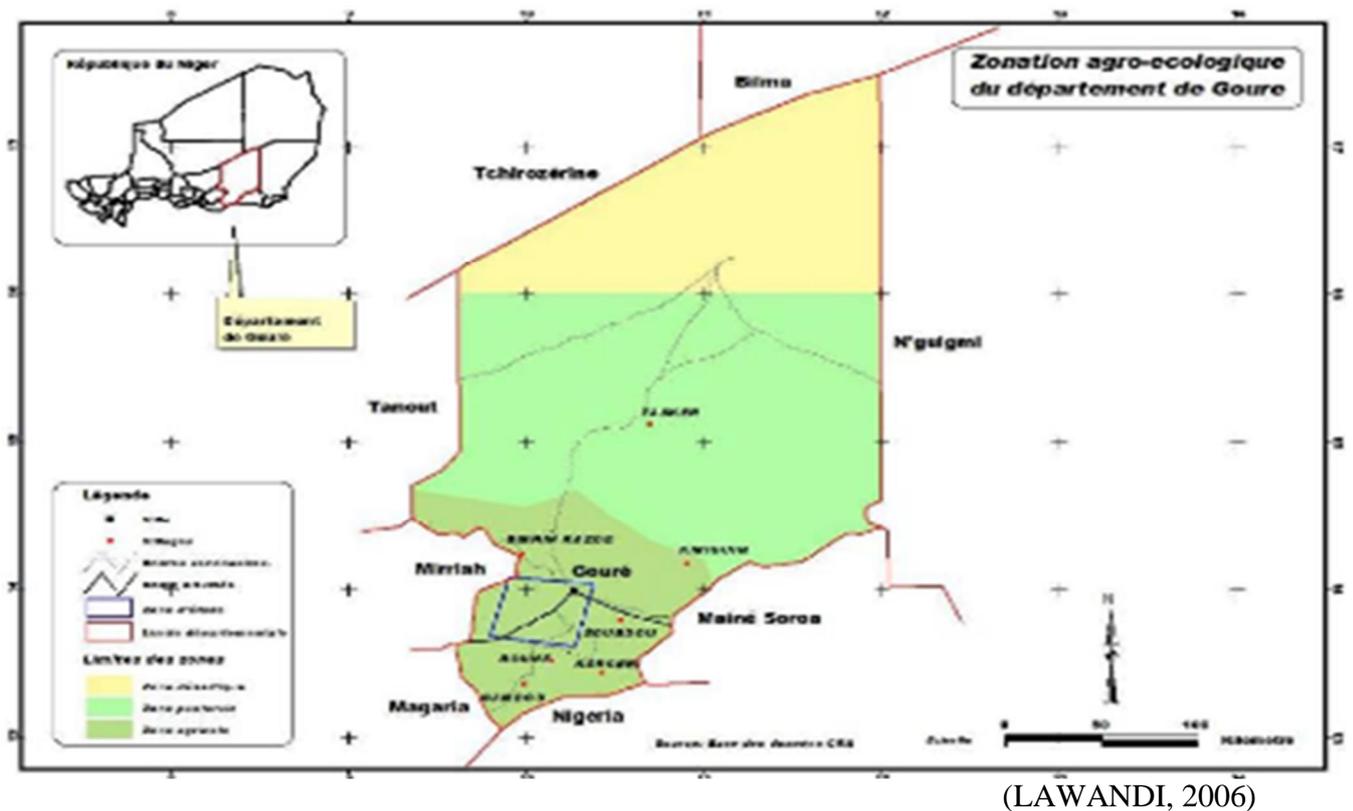


Figure 1: Carte du Département de Gouré et zones agro-écologiques

2.3. Conditions biophysiques

2.3.1. Contexte biologique

Selon les trois (3) zones agro écologiques (Nord, Centre et Sud) correspond un type de végétation précis, on distingue :

Au niveau de la zone Nord, la végétation est une steppe arbustive composée essentiellement des espèces arbustives telles que *Commiphora africana*, *Boscia senegalensis*, *Maerua crassifolia* sur les terrains dunaires tandis que *Acacia raddiana*, *Acacia nilotica*, *Balanites aegyptiaca* s'observent le plus souvent au niveau des dépressions

Au niveau de la zone centrale, il s'agit d'une steppe arborée et arbustive, c'est-à-dire que l'on rencontre à la fois les arbustes et les arbres, avec comme principales essences *Acacia raddiana*, *Acacia albida*, *Balanites aegyptiaca*, *Maerua crassifolia*, *Ziziphus mauritiana* etc. Ces espèces sont le plus souvent accompagnées de *Leptadenia pyrotechnica*, *Pergularia tomentosa* ou *Calotropis procera*.

S'agissant de la zone Sud, la végétation est caractéristique du climat sahélo-soudanien, c'est une steppe arborée composée des grands arbres comme *Faidherbia albida*, *Sclerocarya birrea*, *Piliostigma reticulatum*, *Tamarindus indica*, *Combretum glutinosum*, *Acacia raddiana*, *Acacia senegal*, etc.

Quant au tapis herbacé, il est constitué essentiellement des espèces comme *Cenchrus biflorus*, *Zornia glochidiata*, *Pennisetum pedicellatum*, *Eragrostis tremula*, *Aristida mutabilis*, etc. et dont la densité augmente du Nord au Sud (PLECO, 2010)

Du point de vue ressources fauniques, le Département de Gouré est l'un des Départements les plus riches de la Région de Zinder. L'importance de ces ressources ainsi que les enjeux liés à leur gestion durable ont donné naissance à la création d'un projet Antilopes Saharo-sahéliennes. Les espèces les plus remarquables sont surtout localisées dans la Commune de Tesker: Il s'agit principalement des espèces *Addax nasomaculatus*, *Gazella dama*, *Ammotragus lervia*, *Acynonix jubatus*, *Gazella dorcas*, *Canis aureus*, *Erythrocebus patas*, *Cercopithecus aethiops*. L'avifaune est surtout caractérisée par les oiseaux migrateurs et résidents très diversifiés tels que l'outarde, la colombe, l'épervier, les pintades sauvages, etc. En ce qui concerne les reptiles, on rencontre essentiellement les serpents, les varans, tortus, etc. plus ou moins présents dans toutes les Communes du Département.

Les ressources halieutiques sont constituées de nombreuses mares permanentes et semi-permanentes (environ 112) dont seulement trois (toutes dans la commune de Kellé) présentent un potentiel piscicole non négligeable. On note aussi l'existence de quatre (4) barrages susceptibles d'être empoisonnés. (PLECO, 2010)

2.3.2. Contexte physique

La région est soumise à un climat tropical à deux saisons. La saison sèche qui dure d'Octobre à Mai, suivie de la saison des pluies qui s'installe en Juin, mais de plus en plus en Juillet (Zakaria, 2007) avec une moyenne annuelle oscillant entre 100 à 300 mm et des fréquentes sécheresses et vents forts (Laminou *et al.*, 2009). Les températures varient de 11°C à 42°C. On y rencontre des sols sub-arides, des lithosols et des sols hydromorphes (Ambouta *et al.*, 2009).

2.4. Conditions socio-économiques

Composée de six groupes ethniques à savoir les Kanouris, les Peulhs, les Haoussas, les Toubous les Touaregs et les Arabes, l'essentiel de cette population est concentré dans la bande sud du Département, plus humide. L'activité principale de la population au Sud est l'agriculture et l'élevage domestique, alors que celle vivant dans la partie Nord pratique l'élevage.

On note également la présence d'autres activités génératrices de revenus constituées essentiellement du petit commerce (la vente des produits à base de l'arachide, la vente des pagnes, des produits cosmétiques, des condiments, des produits manufacturés), de l'Artisanat (la

poterie, la sculpture et le tissage des nattes, des cordes, des vans) et du service (la manutention, le transport en charrette, à dos d'âne, la tresse, la coiffure) (PLECO, 2010).

2.5. Cuvette oasienne

Une cuvette est une dépression topographique interdunaire où la faible profondeur de la nappe phréatique permet l'agriculture (Laminou *et al.*, 2009). La forme générale d'une cuvette se rapproche de celle d'un tronc de cône renversé. La dénivelée oscille entre 10 et 40m. Dans la dépression, la végétation et les types de sols s'organisent en auréoles concentriques descendant en pente douce vers le centre avec invariablement l'auréole externe constituée essentiellement de doumiers denses (*hyphaene thébaïca*) et la plage centrale nue plus ou moins natronnée, parfois occupée par une mare. Dans les cuvettes, la profondeur de la nappe varie généralement de 0 à 5m et reste toujours inférieure à celle du plateau sableux environnant (Ambouta *et al.*, 2005),

Du point de vue typologique des cuvettes, deux (2) facteurs jugés discriminant de ces unités paysagères sont retenues dans la classification :

Typologie selon la profondeur de la nappe : sur la base de la profondeur de la nappe déterminée à partir de la zone centrale la plus basse, on distingue trois (3) grands types de cuvettes (photo 1):

- i. les cuvettes à eau affleurante (CEA) où la profondeur de la nappe est inférieure à 1,5 m ;
- ii. les cuvettes à eau intermédiaire (CEI) où la profondeur de la nappe est comprise entre 1,5 et 4m ;
- iii. les cuvettes à eau profonde (CEP) où la profondeur de la nappe est supérieure à 4m.

Typologie selon le type d'exploitation : trois (3) principaux groupes de cuvettes peuvent être dégagés dans chaque grand type de cuvette :

- i. les cuvettes agricoles (cultures pluviales et/ou irriguées) ;
- ii. les cuvettes pastorales ;
- iii. les cuvettes agro-pastorales (pastoralisme et cultures pluviales et/ou irriguées).

Cuvette à Eau Affleurante (CEA)



(Tidjani, 2008)

Cuvette à Eau Intermédiaire (CEI)



Cuvette à Eau Profonde (CEP)



photo : Hamani A

Photo 1: Différents types de cuvette selon la profondeur de la nappe phréatique

DEUXIEME PARTIE : Ressource ligneuse et connaissances ethnobotaniques

CHAPITRE III : Matériel et méthodes

3.1. Matériel

3.1.1. Les groupes cibles

Dans cette étude, nous avons retenu deux (2) principales cibles :

- i. la composante ligneuse des cuvettes ;
- ii. la composante humaine exploitant ces cuvettes.

3.1.2. Matériel technique

Le matériel nécessaire dans cette étude est composé de :

- i. Un questionnaire pour la collecte des données ethnobotaniques (annexe 1) auprès des populations
- ii. Une fiche de relevé floristique (annexe 2);
- iii. Un mètre ruban pour la délimitation des placettes ;
- iv. Un compact forestier pour les mesures de diamètre des troncs des arbres;
- v. Un appareil photo numérique pour prendre des illustrations de pratiques ethnobotaniques ;
- vi. La liste des espèces ligneuses du milieu afin de nous assurer qu'elles sont toutes prises en compte dans toute la suite de l'étude ;
- vii. le lexique illustré des plantes du Niger, troisième édition (INRAN, 2007) pour la nomenclature botanique.
- viii. Un GPS pour les prises de coordonnées géographiques.



Photo : Hamani A

Photo 2: Matériel technique d'inventaire floristique

3.2. Méthodologie

La méthodologie adoptée est fondée sur les trois (3) phases suivantes : l'inventaire floristique des ligneux, la collecte des données ethnobotaniques, le traitement et l'analyse des données.

3.2.1. Inventaire floristique des ligneux

Cette première phase de notre étude a consisté successivement à la prospection et au choix des cuvettes, la constitution du parcellaire dans les cuvettes et les relevés floristiques.

3.2.1.1. Prospection et choix des cuvettes

Des séances de mission ont été organisées à travers le Département afin de prospecter les cuvettes et de déterminer la profondeur de la nappe qui constitue notre critère de classification des cuvettes. Le choix de ce critère s'explique par le fait que la répartition spatiale de la végétation en dépend.

La détermination du niveau de la nappe se fait en deux étapes :

- i. L'entretien avec les producteurs disposant d'une expérience avérée quant à la dynamique de la nappe ;
- ii. La mesure par un mètre ruban du niveau de l'eau dans un puits situé dans la zone la plus basse de la cuvette et de sa profondeur.

Un ruban métrique est descendu jusqu'au fond du puits pour avoir la profondeur totale.

Ce procédé tient du fait que le niveau de l'eau dans le puits ne détermine pas la profondeur de la nappe mais c'est surtout toute la profondeur du puits qui en détermine dans la mesure où lors de la confection de celui-ci, le creuseur ne s'arrête que quand il aperçoit l'eau et ne continue pas aussi à creuser dans la nappe.

Pour chacun des trois (3) types de cuvettes selon la profondeur de la nappe, une seule cuvette représentante dont le choix n'est pas aléatoire sera retenue soit au total trois cuvettes comme échantillon. Le choix de la cuvette est guidé par la facilité d'accès, mais aussi la proximité à un village qui aura non seulement facilité la main d'œuvre pour l'inventaire floristique mais aussi les enquêtes ethnobotaniques auprès des populations.

3.2.1.2. Parcellaire

Cette étape a consisté d'abord à une prospection visuelle de la cuvette et de déterminer les formes de répartition spatiale de la végétation. Il a été constaté une hétérogénéité remarquable quant à la répartition spatiale de la végétation. Ainsi, de la périphérie des cuvettes au centre, la végétation est organisée en auréoles successives dont la densité diminue au fur et à mesure qu'on

s'approche de la zone centrale généralement nue. Pour minimiser l'erreur d'inventaire imputable à l'hétérogénéité, chaque cuvette est structurée en strates concentriques. L'installation de placettes de forme rectangulaire de mêmes dimensions dans chacune des strates pourrait sur estimer ou sous-estimer une strate au détriment des autres dans la mesure où les différentes strates ne sont pas de la même taille. Afin de représenter chaque strate proportionnellement à sa taille dans notre parcelle échantillon, le modèle d'inventaire jugé adapté a consisté à l'installation des placettes perpendiculairement à la pente et traversant chaque auréole dans toute sa largeur de façon à ce que ces placettes soient contiguës. Cela se traduit par l'obtention d'une seule bande perpendiculaire à la pente de largeur prédéfinie (10 m) et de longueur déterminée par la taille de la cuvette suivant le schéma ci-après (figure 2):

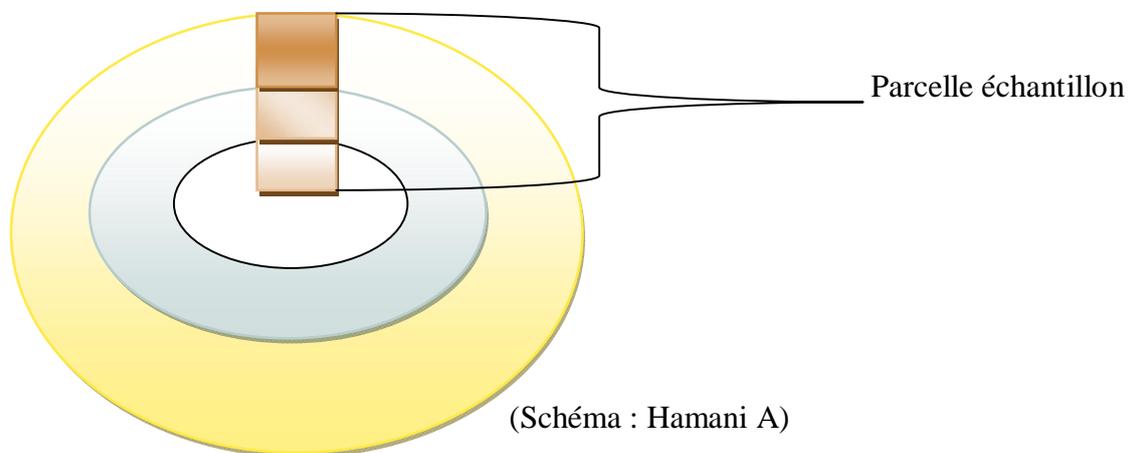


Figure 2: Forme d'une cuvette et dispositif d'inventaire

La condition principale relative à la possibilité d'accès a déterminé l'emplacement de cette bande. En effet, compte tenu de la présence de clôtures et de puits morts dans les cuvettes, la bande est installée de façon à éviter tout obstacle pouvant compromettre le comptage exhaustif des jeunes pousses ligneuses mais aussi la prise de relevés dendrométriques des grands sujets. La prise en compte de cette considération exclue tout caractère aléatoire quant à l'emplacement de la bande ; autrement dit, tous les sujets qui composent la population floristique n'ont pas les mêmes chances d'être appartenus à l'échantillon.

3.2.1.3. Le relevé floristique

Un inventaire complet des espèces a été réalisé à l'intérieur de la parcelle échantillon et les informations sont enregistrées sur une fiche d'inventaire préétablie à cet effet. Les données collectées sont relatives : aux noms des espèces en langue locale *haoussa* au diamètre à hauteur d'homme (1,30m), le nombre de rejets, le dénombrement des sujets qui constituent la régénération

(diamètre inférieur à 5 cm) et l'état sanitaire des individus dont les principaux critères d'appréciation retenus sont : sans défaut visible, ébranché, brûlé, semi-mort ou cime desséchée, mort.

3.2.2. Collecte des données ethnobotaniques

Cette phase de notre travail est composée de trois(3) étapes : l'entretien de groupe, le choix des personnes à enquêter, l'enquête ethnobotanique.

3.2.2.1. L'entretien de groupe

Ce premier contact avec la population a pour objectif de manière participative de faire le point sur le contexte local. Cet entretien est effectué sur la base d'un questionnaire structuré en combinant la méthode rétrospective. Les principaux thèmes qui ont été débattus (annexe 3) sont relatifs à la gestion et les conditions d'accès à la ressource ligneuse des cuvettes, la perception des populations quant à l'importance de cette ressource pour leur bien être en général et la protection des cuvettes contre l'ensablement en particulier, l'accès au foncier dans ces cuvettes.

Lors de cet entretien, il a été défini dans chaque village par les populations des concepts clés relatifs à la catégorie socio-économique des habitants. Ainsi, en fonction du revenu périodique (journalier, hebdomadaire, mensuel ou annuel) d'un habitant, la population a donné sa propre perception de celui-ci en le classant dans une des classes suivantes : très pauvre, pauvre, moyen ou riche. Cette méthode s'explique du fait que les notions de pauvre ou de riche ne peuvent être vues que dans un contexte local et n'acquièrent guère un caractère universel.

3.2.2.2. Choix des personnes à enquêter

Dans chaque village un échantillon de 20 personnes a été choisi en fonction des critères retenus et auprès duquel a été administré le questionnaire.

Ces personnes des deux(2) sexes âgées de 20 ans et plus sont questionnées individuellement sur la base d'une fiche d'enquête préétablie. La limitation de l'âge à vingt(20) ans tient du fait que pour avoir une meilleure connaissance des produits forestiers non ligneux, il faut disposer d'une certaine maturité physique et culturelle (Lougbeignon *et al.*, 2011). Elles doivent également avoir vécu durant au moins dix(10) ans dans le milieu.

3.2.2.3. Enquête ethnobotanique

Les techniques de collecte des données ethnobotaniques étaient des entretiens individuels.

Les principales données collectées lors des enquêtes sont relatives au profil de l'enquêté, aux espèces végétales ligneuses collectées par catégorie d'usage (alimentaire, médicinale, magico-

religieux), aux parties ou organes de l'espèce végétale exploitée, au score accordé à l'importance de l'utilisation de l'espèce dans chaque catégorie d'usage (3= espèce fortement utilisée; 2 = espèce moyennement utilisée; 1= espèce faiblement utilisée; 0= espèce sans usage).

3.2.3. Traitement et analyse des données

Dans cette troisième phase de la méthodologie, nous avons essentiellement fait recours aux logiciels suivants :

- i. EXCEL pour le traitement des données ethnobotaniques ;
- ii. SPSS (version 13.0) pour l'analyse des données d'enquêtes;
- iii. XLSTAT.4.07 pour l'analyse en composantes principales des variables catégories d'usage/ espèces ligneuses.

A l'issue de l'inventaire floristique et de l'enquête ethnobotanique nous avons ressorti les paramètres suivants :

3.2.3. 1. Données floristiques

3.2.3. 1.1. Paramètres structuraux des peuplements

A partir des données récoltées sur le terrain, nous avons présenté, la structure des différents peuplements. Cette structure est évaluée par la densité, la répartition des sujets par classes de diamètre, l'aptitude à la régénération des espèces, la surface terrière, l'état sanitaire des individus.

Ces paramètres ont aussi servi à calculer la Valeur d'importance relative des espèces ou index d'importance de Curtis et MacIntosh (1950) exprimée par : $IVIr = Dr + Gr$ (Vincent *et al.*, 1998) ; où Dr est la densité relative (nombre d'individus de l'espèce considérée rapporté au nombre total d'individus, x100) et Gr est la surface terrière (surface terrière de l'espèce considérée rapportée à la surface terrière totale du peuplement, x100).

3.2.3. 1.2. Diversité floristique

A l'aide du logiciel Excel, des indices de biodiversité ont été calculés pour mettre en évidence des différences significatives entre les formations floristiques des différents types de cuvettes ou de leur gestion. Les plus couramment utilisés pour l'évaluation de la diversité floristique sont : l'indice de Shannon, l'indice de Simpson, l'indice d'équitabilité de Pielou, et l'indice de similitude de Sorensen.

L'indice de shannon : C'est l'indice le plus utilisé et le plus conseillé dans l'étude comparative des peuplements car il est indépendant de la taille de la population étudiée. Il accorde plus d'importance aux espèces rares et est calculé par la formule suivante :

$H = - \sum_{i=1}^S P_i \log_2(P_i)$ Où H est l'indice de Shannon, P_i la fréquence de l'espèce pour $i=1$ à S. H prend la valeur maximale $\log_2(S)$ lorsque toutes les espèces sont également représentées dans le peuplement. Si cette valeur est faible, le milieu est considéré comme pauvre en espèces, par contre, si cet indice est élevé, il implique que le milieu est très peuplé en espèces ou favorable au développement des espèces (Zakari *et al.*, 2013).

Indice de Simpson (1949): Il représente la probabilité pour que deux individus pris au hasard dans un peuplement appartiennent à la même espèce. Cet indice mesure la manière dont les individus se répartissent entre les espèces d'une communauté. Il est calculé par la formule :

$D = \frac{N(N-1)}{\sum Ni(Ni-1)}$ où N_i est le nombre d'individus de l'espèce donnée, N le nombre total d'individus.

Lorsque cet indice a une valeur 0, la diversité est maximale, lorsqu'il est égal à 1, la diversité est minimale (Zakari *et al.*, 2013).

L'indice d'équitabilité de Pielou (1966) permet quant à lui d'évaluer le poids de chaque espèce dans l'occupation de l'espace. Il permet donc d'apprécier la régularité de la distribution des espèces dans la communauté.

Il est d'autant plus élevé qu'un grand nombre d'espèces participe au recouvrement. Son expression générale est la suivante : $E = \frac{H}{\log_2(S)}$ où E correspond à l'indice d'équitabilité, H à l'indice de Shannon et S la richesse spécifique. Un indice d'équitabilité inférieur à 0,60% caractérise un environnement perturbé (Ganaba, 2008)

Coefficient de similitude de Sorensen : Il correspond à l'importance du remplacement des espèces, ou des changements biotiques, le long de gradients environnementaux. Il permet d'évaluer l'affinité floristique entre deux relevés. Si $K \times 90\%$, alors les deux relevés appartiennent à la même communauté végétale (Ganaba, 2008). Il est calculé comme suit :

$k = \frac{2c}{(a + b)} \times 100$ avec a= nombre d'espèces du relevé 1, b= nombre d'espèces du relevé 2, c= nombre d'espèces communes aux deux relevés.

3.2.3.2. Données d'enquête ethnobotanique

3.2.3.2.1. Taux de réponse aux organes (F)

Le taux de réponse des populations sur les usages des organes utilisés par type d'espèce est exprimé par:

$$F = 100 \frac{R}{N} \quad (\text{Adomou } et al., 2009)$$

F: taux de réponse calculé; S: nombre de personnes ayant donné une réponse positive (Oui) pour l'utilisation de l'organe concerné; N: nombre total de personnes interviewées.

Il indique les organes les plus utilisés pour chaque espèce dans le milieu et varie de 0 à 100. La valeur 0 indique que l'organe n'est pas utilisé et 100 lorsque l'organe est dit utilisé par tous les enquêtés.

3.2.3.2.2. Valeurs d'usage des espèces (VU)

La valeur d'usage permet de déterminer de façon significative les espèces ayant une grande valeur d'utilisation dans un milieu donné (Dossou *et al.*, 2012)

La valeur d'usage ethnobotanique unitaire (VUi) au sein d'une catégorie d'usage et la valeur d'usage ethnobotanique totale (VUT) au sein de toutes les différentes catégories d'usage ont été calculées pour les espèces végétales suivant la méthode de calcul utilisée par Lykke *et al.* (2004) et Belem *et al.* (2008). Après, Les données ont été soumises à une analyse de variance (ANOVA), avec le logiciel SPSS (version 13.0). La séparation des moyennes a été effectuée par le test de Fisher au seuil de 5%.

$VU_i = \frac{\sum_{j=1}^n S_{ij}}{n}$ avec VU_i = valeur d'usage de l'espèce i pour une catégorie donnée ; S_i = score d'utilisation attribué par les répondants ; n = nombre de réponses positifs (oui) pour une espèce dans une catégorie d'usage donnée.

$VUT = \sum_{j=1}^n VU_i$ avec : VUT=valeur d'usage ethnobotanique totale de l'espèce i ; VU_i = valeur d'usage ethnobotanique d'une espèce i donnée dans une catégorie d'usage c.

La valeur d'usage permet de déterminer de façon significative les espèces ayant une grande valeur d'utilisation dans un milieu donné.

3.2.3.2.3. Analyse en Composantes Principales (ACP)

Une Analyse en Composantes Principales (ACP) des variables, catégories d'usage et espèces a été faite à l'aide du logiciel XLSTAT.4.07 afin d'étudier les relations qui existent entre ces deux variables.

CHAPITRE IV : Résultats

4.1. Evaluation floristique

Au total trente-quatre (34) espèces ligneuses réparties dans vingt-huit (28) genres et dans vingt (20), familles ont été recensées au cours des trois principaux procédés complémentaires d'évaluation floristique utilisés dans cette étude.

Lors de la première phase d'entretien avec les populations, trente-une (31) espèces ont été citées, deux (2) espèces non citées sont rencontrées lors de la prospection visuelle des cuvettes et une (1) espèce non enregistrée au cours de ces deux (2) premières phases a été rencontrée lors de l'inventaire floristique.

Toutes ces trente-quatre (34) espèces bien que certaines d'entre elles n'aient pas été rencontrées lors de l'inventaire floristique ont été prises en compte dans l'enquête ethnobotanique. Ce qui nous a donné l'assurance d'avoir pris en compte la majeure partie des espèces susceptibles d'être rencontrées dans les cuvettes.

Quant à l'évaluation floristique proprement dite, seul le résultat de l'inventaire pour lequel nous disposons d'informations nécessaires sur la ressource ligneuse est pris en compte. Les autres espèces non rencontrées lors de cet inventaire n'interviennent que pendant les enquêtes ethnobotaniques.

L'évaluation floristique des ligneux a été conduite en deux étapes à savoir l'étude de la diversité et celle des caractéristiques structurales de la végétation.

4.1. 1. Présentation de la diversité floristique des ligneux

La diversité floristique est évaluée par la détermination de la richesse floristique, de la fréquence relative des espèces ainsi que le calcul des différents indices de diversité.

4.1. 1.1. La richesse floristique

Au total 1113 individus répartis dans vingt-deux (22) espèces ligneuses, vingt (20) genres et seize (16) familles ont été mesurées sur une surface de 0,5 ha. Le tableau I ci-dessous renseigne pour chaque type de cuvette les espèces, genres et familles rencontrés.

Tableau I: Espèces, genres et familles rencontrés dans les différents types de cuvettes (CEA, CEI, CEP) lors de l'inventaire

| Espèces | CEA | | | Genres | CEI | | | Familles | CEP | | |
|---|-----|---|---|---------------------|-----|---|---|----------------|-----|---|---|
| | X | X | X | | X | X | X | | X | X | X |
| <i>Acacia albida</i> Del | | | X | Acacia | | | | Anacardiaceae | X | | X |
| <i>Acacia raddiana</i> Savi | X | X | X | Acacia | X | X | X | Annonaceae | X | | |
| <i>Acacia seyal</i> Del. | | | X | Acacia | | | | Asclepiadaceae | | | X |
| <i>Adansonia digitata</i> L. | | | X | Adansonia | | | X | Bombacaceae | | | X |
| <i>Annona senegalensis</i> Pers. | X | | | Annona | X | | | Burseraceae | | X | X |
| <i>Azadirachta indica</i> A.Juss. | X | X | X | Azadirachta | X | X | X | Caesalpinaceae | X | | |
| <i>Balanites aegyptiaca</i> (L.) Del. | | | X | Balanites | | | X | | | | |
| <i>Bauhinia rufescens</i> Lam. | X | | | Bauhinia | X | | | Combretaceae | | X | |
| <i>Citrus limon</i> (L.) Burrm.F. | X | | | Citrus | X | | | | | | |
| <i>Combretum aeculatum</i> Vent. | | X | | Combretum | | X | | Euphorbiaceae | X | | |
| <i>Commiphora africana</i> (A. Rich.) Engl. | | X | X | Commiphora | | X | X | Lythraceae | X | | X |
| <i>Ficus gnaphalocarpa</i> (Miq.) Steud Ex A. Rich. | | X | | Ficus | | X | | Meliaceae | X | X | X |
| <i>Hyphaene thebaica</i> (L.) Mart. | X | X | X | Hyphaene | X | X | X | | | | |
| <i>Lawsonia inermis</i> L. | X | | X | Lawsonia Inermis | X | | X | Mimosaceae | X | X | X |
| <i>Leptadenia pyrotechnica</i> (Forsk.) Decne. | | | X | Leptadenia | | | X | | | | |
| <i>Mangifera indica</i> L. | X | | X | Mangifera | X | | X | Moraceae | | X | |
| <i>Phoenix dactylifera</i> L. | | X | X | Phoenix | | X | X | | | | |
| <i>Piliostigma reticulatum</i> (Dc.) Hochst. | X | | | Piliostigma | X | | | Palmae | X | X | X |
| <i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) Dc. | X | | X | Prosopis | X | | X | Rhamnaceae | X | | X |
| <i>Ricinus communis</i> L. | X | | | Ricinus | X | | | | | | |
| <i>Tamarindus indica</i> L. | X | | | Tamarindus | X | | | Rutaceae | X | | |
| <i>Ziziphus mauritiana</i> Lam. | X | | X | Ziziphus | X | | X | Zygophyllaceae | | | X |

Ce tableau montre une faible richesse spécifique dans la CEA et la CEI alors qu'elle est plus élevée dans la CEP. Parmi toute cette diversité rencontrée, seulement trois (3) familles dont chacune représentée par une espèce et un genre sont communes à tous les trois types de cuvettes. Quatre (4) familles, six (6) espèces, et six (6) genres sont communes à seulement deux (2) types différents de cuvettes. Neuf (9) familles, treize (13) espèces et onze (11) genres n'ont été rencontrés que dans une de ces trois types de cuvettes.

4.1. 1.2. Fréquence relative des espèces

Elle est déterminée par le rapport entre le nombre d'individus de l'espèce considérée et le nombre total d'individus inventoriés. Le graphique ci-dessous (figure 3) montre la fréquence relative des espèces dans le Département et dans les différents types de cuvettes.

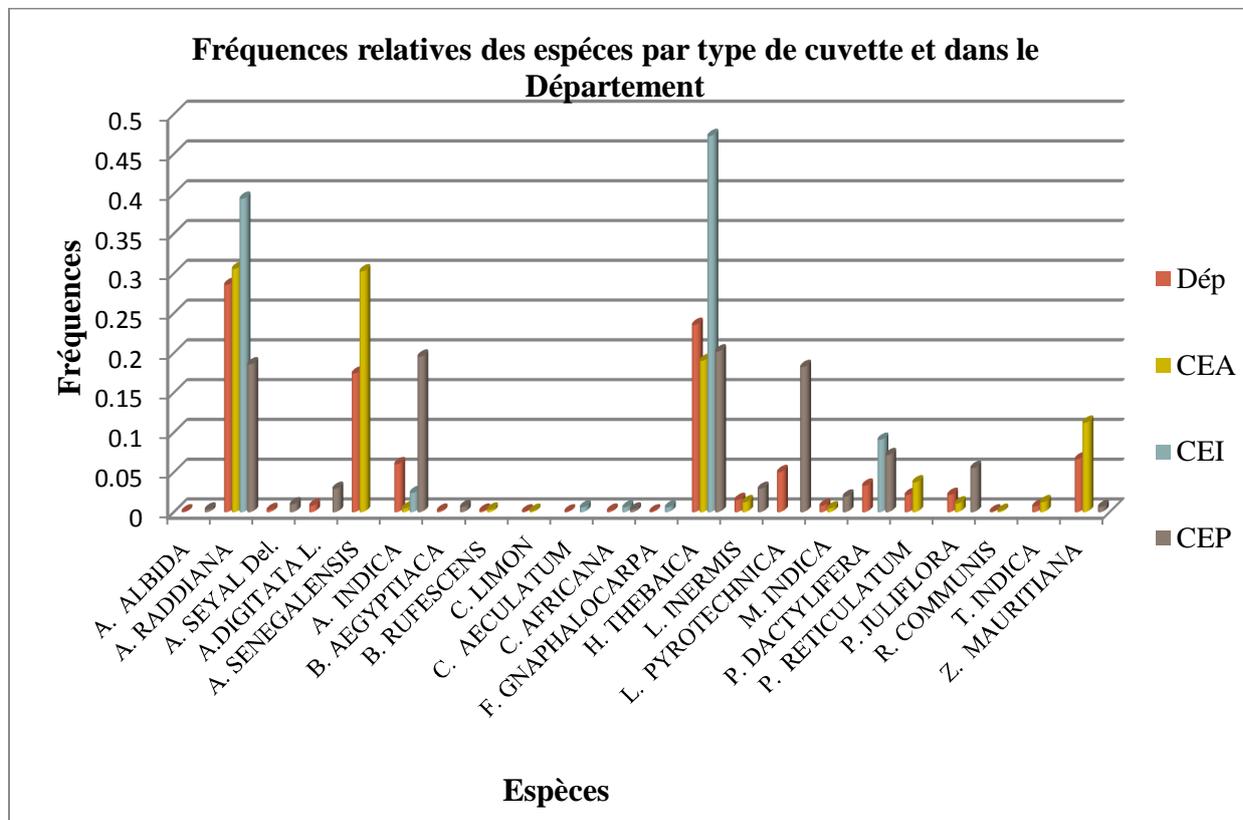


Figure 3: Fréquences relatives des espèces par type de cuvette et dans le Département

On constate à travers ce graphique trois classes de dominance : la première la plus dominante est composée des espèces *Acacia raddiana* et *Hyphaene thebaica* ; la deuxième classe moyennement représentée est composée des espèces *Annona senegalensis*, *Leptadenia pyrotechnica*, *Phoenix dactylifera* et *Ziziphus mauritiana* ; les autres espèces composant la troisième classe ne sont que faiblement représentées.

De manière spécifique, on note les fréquences très élevées remarquables des espèces *Acacia raddiana* et *Hyphaene thebaica* dans la CEI, des espèces *Acacia raddiana*, *Annona senegalensis* et *Hyphaene thebaica* dans la CEA, des espèces *Acacia raddiana*, *Annona senegalensis*, *Hyphaene thebaica* et *Leptadenia pyrotechnica* dans la CEP.

4.1. 1.3. Indices de diversité floristique

Le tableau II ci-dessous présente pour chaque type de cuvette et pour tout le site d'étude les différents indices de diversité.

Tableau II: Indices de diversité floristique pour chaque type de cuvette et pour le Département

| Indices de diversité | Département | CEA | CEI | CEP |
|-------------------------|-------------|------------|------------|------------|
| L'indice de Shannon | 2,9433246 | 2,38248286 | 1,61893652 | 2,95206915 |
| L'indice d'équitabilité | 0,66002236 | 0,64383777 | 0,57667682 | 0,77535959 |
| L'indice de Simpson | 0,17973815 | 0,23463339 | 0,38388766 | 0,1544783 |

La CEP présente les indices de Shannon et d'équitabilité les plus élevés comparativement aux autres cuvettes mais aussi l'indice de Simpson le plus faible. Pour ce dernier indice, à l'inverse des autres, il est d'autant plus faible que la diversité est importante. Par contre la CEI présente les indices de Shannon et d'équitabilité les plus bas mais beaucoup plus élevés pour celui de Simpson.

Ces trois indices peuvent être complétés par les coefficients de similitudes calculés pour les cuvettes prises deux à deux afin d'évaluer l'affinité floristique entre elles présentée par le tableau qui suit (tableau III)

Tableau III: Similarité floristique entre les différents types de cuvettes

| Coefficients de similitude entre les différents types de cuvette (%) | | | |
|--|--------|--------|--------|
| Cuvettes | CEA | CEI | CEP |
| CEA | 100,00 | | |
| CEI | 30,00 | 100,00 | |
| CEP | 44,44 | 47,61 | 100,00 |

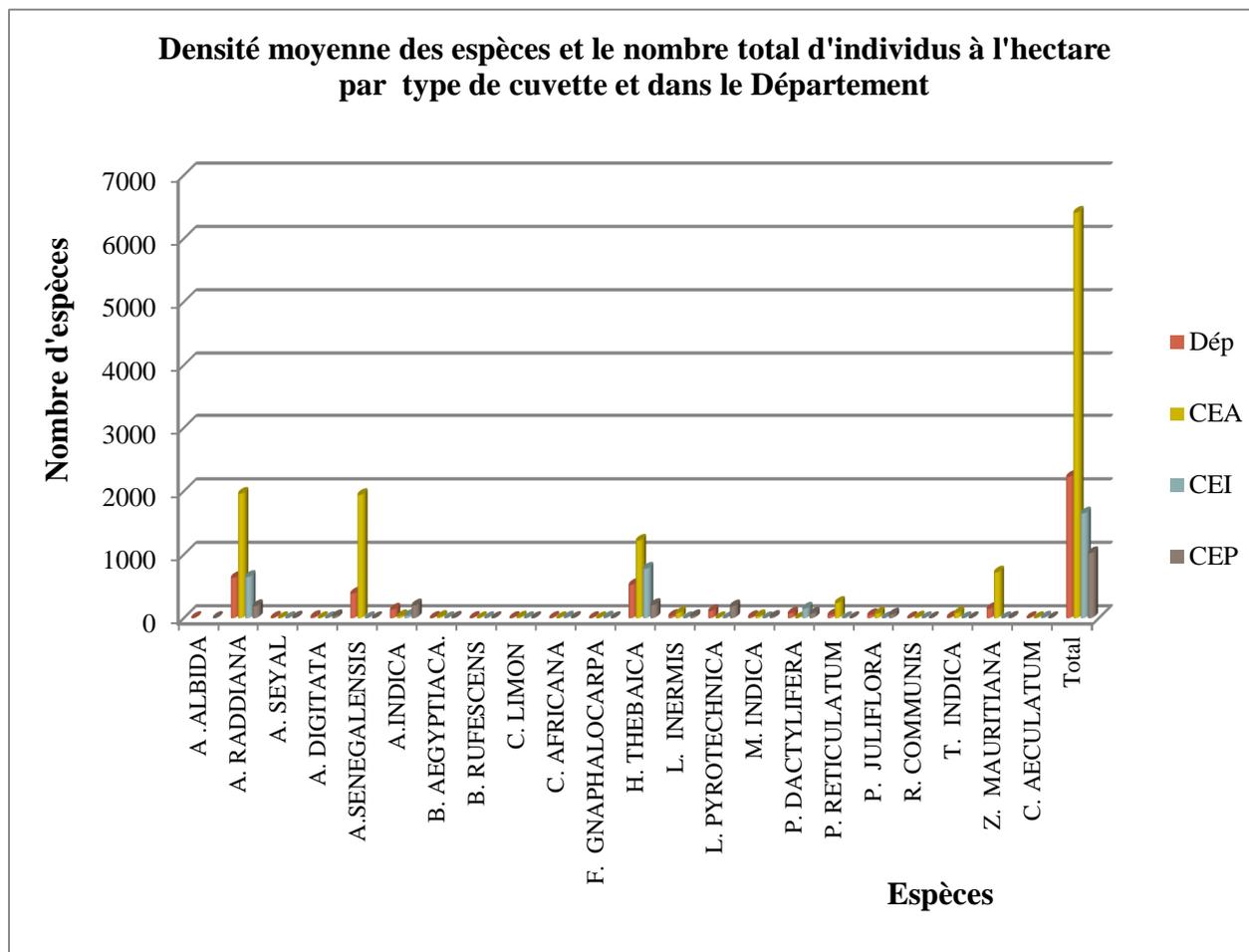
Les similarités floristiques sont relativement faibles. La différence de composition floristique est marquée entre les CEA et les CEI.

4. 1. 2. Structure de la végétation

La structure de la végétation est évaluée par sa densité, la répartition des individus par classes de diamètres, l'état sanitaire des individus et la production de rejets par les espèces.

4. 1.2.1. Densité floristique

La densité floristique est le nombre d'individus à l'hectare. Le graphique ci-dessous (figure 4) présente la densité pour chaque espèce dans chaque type de cuvette.



Dép=Département

Figure 4: Densité des espèces à l'hectare par type de cuvette et dans le Département

Avec une densité départementale moyenne de 2226 individus à l'hectare, les espèces les plus représentées sont : *Acacia raddiana*, *Hyphaene thebaica*, *Annona senegalensis*, *Ziziphus mauritiana*, *Azadirachta indica* et *Leptadenia pyrotechnica*. La densité totale à l'hectare est successivement plus importante dans la CEA, CEI et CEP.

4.1. 2.2. Répartition des individus par classes de diamètres

Les individus sont organisés par classes de diamètre sans distinction des espèces. L'intervalle entre deux classes successives est de 5 cm.

Les informations sont présentées dans le graphique ci-après (figure 5).

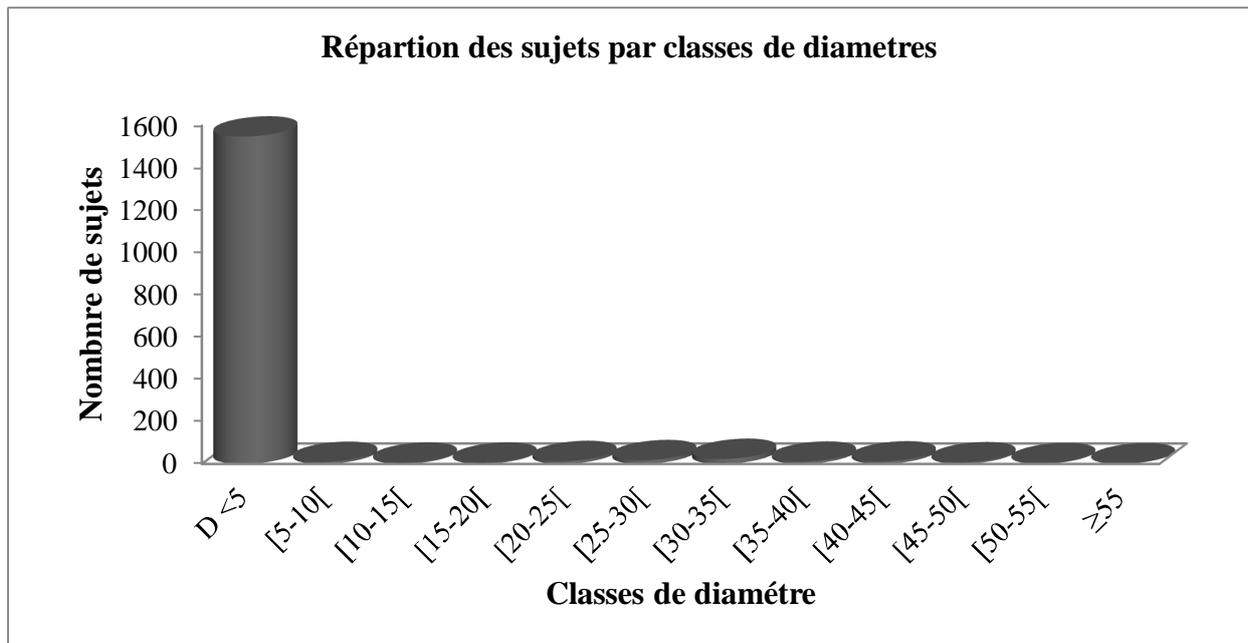


Figure 5: Répartition des sujets par classes de diamètres dans le Département

Ce graphique renseigne également sur la régénération du peuplement : elle est composée de la classe de diamètre inférieur à 5 cm. D'une proportion de 94% implique un taux de renouvellement élevé du peuplement.

4. 1. 2.3. Etat sanitaire des peuplements

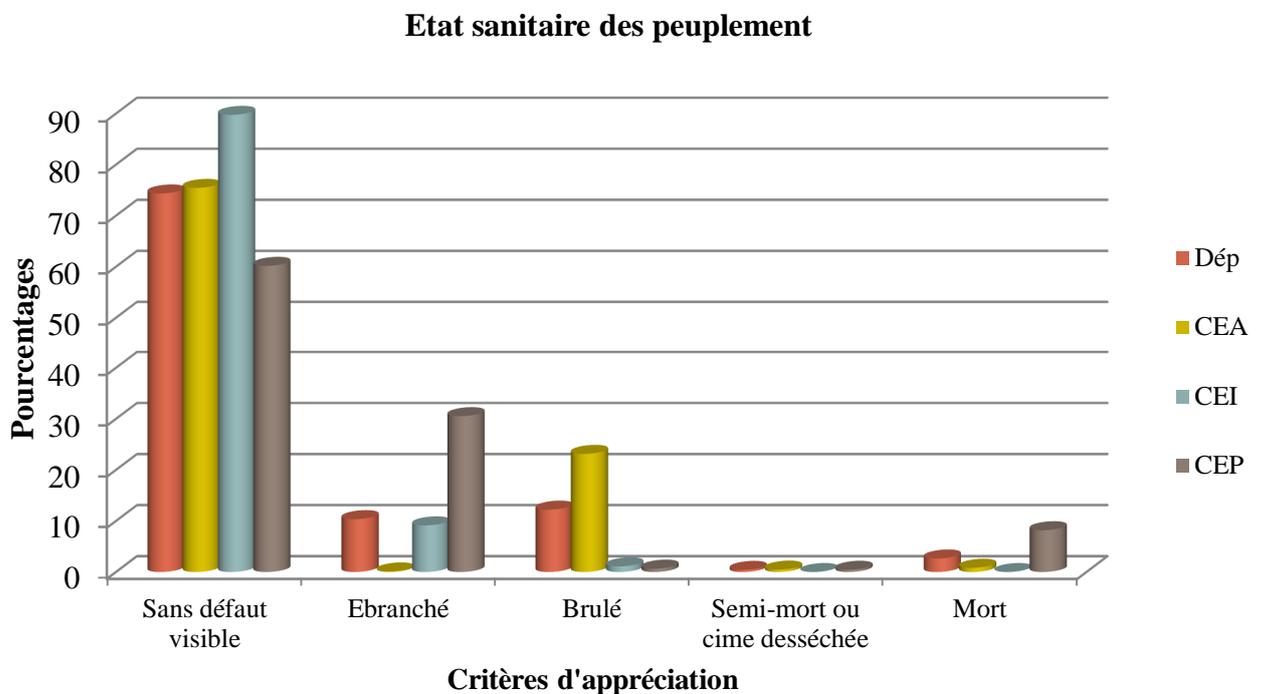


Figure 6: Etat sanitaire des peuplements

On constate à travers ce graphique près de 74% des individus sont sans défaut visible. Cependant, on note une très grande proportion des sujets ébranchés ou morts dans la CEP respectivement 30 et 8%. Les brulis sont surtout remarqués dans la CEA (23%).

4. 1. 2.4. Production de rejets

L'aptitude d'une espèce à produire des rejets traduit sa capacité résiliente face aux menaces dont elle fait l'objet. Le graphique ci-dessous (figure 5) présente le nombre moyen de rejets par espèce dans le Département.

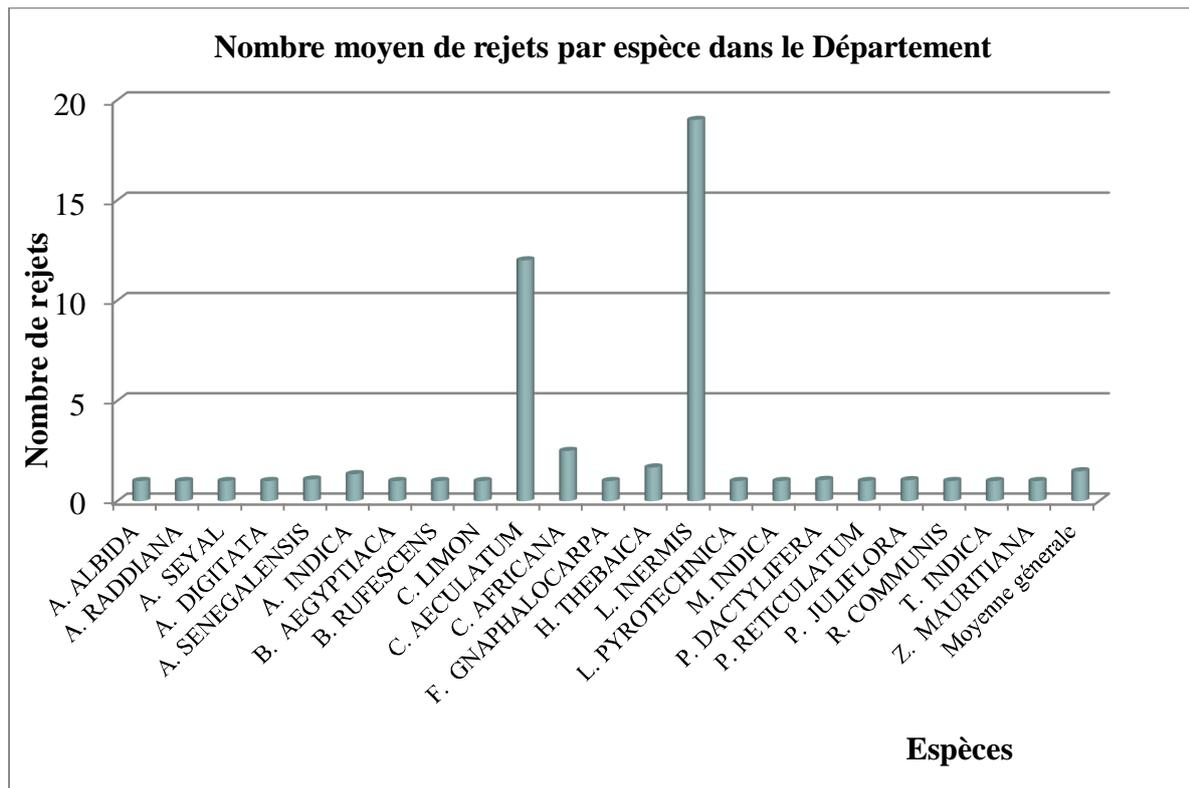


Figure 7: Nombre moyen de rejets par espèce dans le Département

Ces histogrammes font remarquer un grand nombre de rejets par souche chez les espèces *Lawsonia inermis* et *Combretum aeculatum* respectivement 19 et 12 individus. Pour les autres espèces, le nombre moyen de rejets par souche est compris entre 1 à 2 exceptée l'espèce *Commiphora africana* qui dépasse légèrement 2 rejets par souche.

4. 1. 2.5. Valeur d'importance relative des espèces

La valeur d'importance relative des espèces est un indice quantitatif permettant d'identifier les espèces écologiquement importantes dans une communauté végétale et varie de 0 (absence de dominance) à 200 (mono- dominance).

Le tableau IV ci-dessous présente les valeurs d'importance des espèces dans le Département.

Tableau IV: Valeurs d'importance des espèces dans le Département ainsi que leur rang

| espèce | Dr | Gr | IVIr | Rang |
|--------------------------------|------------|------------|------------|-------------------|
| <i>Hyphaene thebaica</i> | 23,539982 | 41,5579581 | 65,0979401 | 1 ^{er} |
| <i>Phoenix dactylifera</i> | 3,32434861 | 37,3141187 | 40,6384673 | 2 ^{ème} |
| <i>Acacia raddiana</i> | 28,5714286 | 1,65425384 | 30,2256824 | 3 ^{ème} |
| <i>Annona senegalensis</i> | 17,4303684 | 2,77604472 | 20,2064131 | 4 ^{ème} |
| <i>Adansonia digitata</i> | 0,80862534 | 7,40795545 | 8,21658079 | 5 ^{ème} |
| <i>Ziziphus mauritiana</i> | 6,64869721 | 0,3825462 | 7,03124341 | 6 ^{ème} |
| <i>Azadirachta indica</i> | 6,0197664 | 0,79610966 | 6,81587606 | 7 ^{ème} |
| <i>Leptadenia pyrotechnica</i> | 5,03144654 | 0,28949442 | 5,32094096 | 8 ^{ème} |
| <i>Mangifera indica</i> | 0,80862534 | 4,14080412 | 4,94942946 | 9 ^{ème} |
| <i>Lawsonia inermis</i> | 1,52740341 | 1,75247516 | 3,27987857 | 10 ^{ème} |
| <i>Prosopis juliflora</i> | 2,15633423 | 0,12923858 | 2,28557281 | 11 ^{ème} |
| <i>Piliostigma reticulatum</i> | 2,15633423 | 0,12406904 | 2,28040327 | 12 ^{ème} |
| <i>Ficus gnaphalocarpa</i> | 0,08984726 | 1,49399799 | 1,58384525 | 13 ^{ème} |
| <i>tamarindus indica</i> | 0,71877808 | 0,04135635 | 0,76013443 | 14 ^{ème} |
| <i>Acacia seyal</i> | 0,26954178 | 0,01550863 | 0,28505041 | 15 ^{ème} |
| <i>Commiphora africana</i> | 0,17969452 | 0,02584772 | 0,20554224 | 16 ^{ème} |
| <i>Balanites aegyptiaca</i> | 0,17969452 | 0,01033909 | 0,19003361 | 17 ^{ex} |
| <i>Bauhinia rufescens</i> | 0,17969452 | 0,01033909 | 0,19003361 | 17 ^{ex} |
| <i>Combretum aeculatum</i> | 0,08984726 | 0,06203452 | 0,15188178 | 19 ^{ème} |
| <i>Acacia albida</i> | 0,08984726 | 0,00516954 | 0,0950168 | 20 ^{ex} |
| <i>Citrus limon</i> | 0,08984726 | 0,00516954 | 0,0950168 | 20 ^{ex} |
| <i>Ricinus communis</i> | 0,08984726 | 0,00516954 | 0,0950168 | 22 ^{ème} |

Les valeurs d'importance des espèces *Hyphaene thebaica* et *Phoenix dactylifera* représentent plus de 50% du total et avec les espèces *Acacia raddiana* et *Annona senegalensis*, les quatre (4) représentent plus de 77,5% du même total. Par contre, les espèces *Acacia albida*, *Citrus limon* et *Ricinus communis* ne sont que très faiblement représentées.

4.2. Usages ethnobotaniques

Contrairement à l'évaluation floristique qui n'a pris en compte que les espèces recensées lors de l'inventaire forestier, l'étude des usages ethnobotaniques concerne toutes les 34 espèces susceptibles d'être rencontrées dans les cuvettes.

4.2.1. Taux de réponse des populations sur l'usage des organes

Plusieurs parties ou organes des plantes sont utilisés par les populations pour la satisfaction de leurs besoins économiques, alimentaires et socio-culturels. Les plus couramment utilisés sont : les feuilles, la racine, les fruits, le bois (bois d'œuvre, bois énergie), l'écorce, les fleurs, la sève, la graine.



(Hamani, 2013)

Photo 3: Quelques organes ou parties faisant l'objet d'exploitation

Le tableau V ci-dessous ressort les taux de réponse des populations sur l'usage des organes selon l'espèce dans le Département.

Tableau V: Taux de réponse des populations sur l'usage des organes selon l'espèce dans le Département

| Nom de l'espèce | organe ou partie: Racine | Organe ou partie: Feuille | Organe ou partie: Fruit | Organe ou partie: Bois | Organe ou partie: Ecorce | Organe ou partie: Fleur | Organe ou partie: Sève | Organe ou partie: Graine |
|------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------|------------------------|--------------------------|-------------------------|------------------------|--------------------------|
| A. ALBIDA | ,40 | ,53 | ,62 | ,82 | ,72 | ,28 | ,12 | ,35 |
| A. NILOTICA | ,57 | ,65 | ,77 | ,88 | ,83 | ,33 | ,22 | ,55 |
| A. RADDIANA | ,57 | ,42 | ,68 | ,83 | ,65 | ,28 | ,15 | ,42 |
| A. SENEGAL | ,62 | ,53 | ,53 | ,88 | ,68 | ,27 | ,35 | ,38 |
| A. SEYAL | ,48 | ,40 | ,53 | ,80 | ,75 | ,30 | ,25 | ,33 |
| A. DIGITATA | ,40 | ,80 | ,87 | ,50 | ,70 | ,32 | ,20 | ,62 |
| A. CHEVALIERI | ,25 | ,35 | ,20 | ,80 | ,40 | ,20 | ,10 | ,15 |
| A. SENEGALENSIS | ,33 | ,53 | ,85 | ,33 | ,43 | ,25 | ,05 | ,45 |
| A. INDICA | ,33 | ,67 | ,43 | ,80 | ,57 | ,17 | ,12 | ,32 |
| B. AEGYPTIACA | ,70 | ,68 | ,93 | ,87 | ,78 | ,38 | ,18 | ,68 |
| B. RUFESCENS | ,51 | ,60 | ,52 | ,73 | ,68 | ,35 | ,22 | ,32 |
| C. PROCERA | ,43 | ,33 | ,35 | ,75 | ,45 | ,38 | ,30 | ,28 |
| C. LIMON | ,45 | ,58 | ,93 | ,75 | ,65 | ,28 | ,10 | ,50 |
| C. AECULATUM | ,45 | ,55 | ,35 | ,45 | ,60 | ,25 | ,15 | ,30 |
| C. AFRICANA | ,45 | ,48 | ,40 | ,72 | ,63 | ,30 | ,28 | ,37 |
| E. AFRICANA | ,32 | ,70 | ,30 | ,55 | ,30 | ,25 | ,05 | ,25 |
| F. GNAPHALOCARPA | ,48 | ,65 | ,75 | ,73 | ,83 | ,28 | ,50 | ,35 |
| F. PLATYPHYLLA | ,45 | ,60 | ,25 | ,70 | ,60 | ,30 | ,20 | ,15 |
| G. HERBACEUM | ,45 | ,40 | ,80 | ,45 | ,50 | ,45 | ,25 | ,50 |
| H. THEBAICA | ,40 | ,72 | ,97 | ,82 | ,48 | ,28 | ,20 | ,68 |
| L. INERMIS | ,46 | ,77 | ,48 | ,53 | ,47 | ,22 | ,07 | ,38 |
| L. PYROTECHNICA | ,50 | ,63 | ,45 | ,83 | ,65 | ,33 | ,18 | ,25 |
| M. CRASSIFOLIA | ,30 | ,35 | ,25 | ,60 | ,35 | ,25 | ,05 | ,10 |
| M. INDICA | ,32 | ,50 | ,98 | ,70 | ,55 | ,32 | ,23 | ,62 |
| M. OLEIFERA | ,39 | ,85 | ,65 | ,43 | ,47 | ,42 | ,12 | ,52 |
| P. DACTYLIFERA | ,20 | ,50 | ,98 | ,82 | ,37 | ,32 | ,15 | ,57 |
| P. RETICULATUM | ,55 | ,63 | ,72 | ,87 | ,85 | ,33 | ,22 | ,45 |
| P. JULIFLORA | ,40 | ,38 | ,68 | ,88 | ,55 | ,18 | ,13 | ,44 |
| P. GUAJAVA | ,50 | ,55 | 1,00 | ,85 | ,55 | ,25 | ,15 | ,50 |
| R. COMMUNIS | ,35 | ,30 | ,40 | ,55 | ,25 | ,15 | ,10 | ,30 |
| S. BIRREA | ,50 | ,63 | ,83 | ,87 | ,93 | ,32 | ,24 | ,68 |
| T. INDICA | ,58 | ,73 | ,90 | ,80 | ,78 | ,45 | ,20 | ,58 |
| Z. MAURITIANA | ,58 | ,80 | ,93 | ,78 | ,85 | ,40 | ,28 | ,55 |
| Z. SPINA-CHRISTI | ,45 | ,65 | ,80 | ,80 | ,60 | ,30 | ,05 | ,60 |
| Moyenne | ,45 | ,59 | ,68 | ,74 | ,63 | ,30 | ,19 | ,45 |

L'organe racine le plus utilisé est celui des espèces *Balanites aegyptiaca* et *Acacia senegal* successivement 70 et 62%.

Les feuilles les plus utilisées sont celles de *Moringa oleifera* suivi par *Adansonia digitata*, *Ziziphus mauritiana*, *Lawsonia inermis*, *Tamarindus indica*, *Hyphaene thebaica*, et *Entada africana*.

Les espèces dont les fruits sont les plus sollicités (taux de réponse >90%) sont entre autres *Psidium guajava*, *Mangifera indica*, *Phoenix dactylifera*, *Hyphaene thebaica*, *Balanites aegyptiaca*, *Ziziphus mauritiana* et *Citrus limon*.

Le bois reste la partie la plus utilisée avec les faibles taux enregistrés chez les espèces *Annona senegalensis* (33%) et *Moringa oleifera* (43%).

Concernant la partie écorce, les forts taux (plus de 80%) sont enregistrés chez les espèces *Sclerocarya birrea*, *Ziziphus mauritiana*, *Piliostigma reticulatum*, *Acacia albida*, *Ficus gnaphalocarpa*.

Quant aux organes fleurs, sèves et graines, on constate de faibles taux de réponse chez toutes les espèces exceptées les espèces *Balanites aegyptiaca*, *Hyphaene thebaica*, *Sclerocarya birrea*, *Mangifera indica* et *Adansonia digitata* où on a enregistré des taux élevés (plus de 60%) quant à l'usage des graines.

proportions des taux de réponse des populations sur les différents organes dans le Département

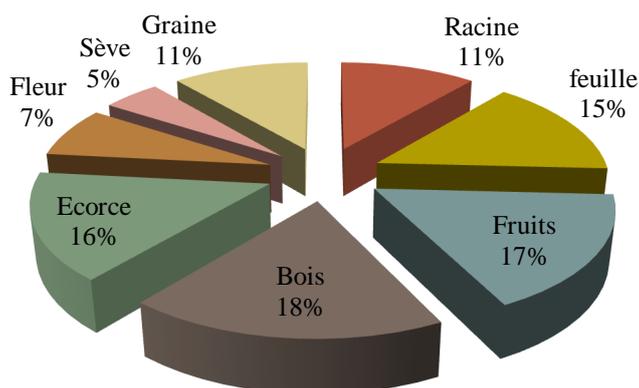


Figure 8: Proportions des taux de réponse des différents organes dans le Département

A l'échelle de notre zone d'étude, les fréquences d'utilisation des organes les plus élevées sont enregistrées chez les organes : bois (18%), fruits (17%), écorce (16%) et feuilles (15%), alors que la sève après laquelle se trouvent les fleurs, les racines et les graines sont les moins sollicitées par les populations.

Selon la typologie utilisée, les taux de réponses des organes varient d'un village à l'autre et selon les groupes sociaux considérés.

Le tableau VI ci-dessous présente la typologie des taux de réponse moyen des populations par organe selon des critères.

Tableau VI: Taux de réponse moyen par organe selon quelques critères

| Critères | | Racine | Feuille | Fruit | Bois | Ecorce | Fleur | Sève | Graine |
|--------------------------|---------------------------|--------|---------|-------|------|--------|-------|------|--------|
| Villages | Iskour | ,39 | ,50 | ,60 | ,79 | ,51 | ,24 | ,14 | ,37 |
| | N'gagabi | ,53 | ,66 | ,74 | ,70 | ,74 | ,42 | ,35 | ,57 |
| | Kilakina | ,46 | ,63 | ,73 | ,70 | ,67 | ,25 | ,08 | ,44 |
| Sexes | Masculin | ,52 | ,69 | ,71 | ,78 | ,68 | ,36 | ,25 | ,46 |
| | Féminin | ,39 | ,49 | ,65 | ,69 | ,57 | ,25 | ,13 | ,45 |
| Age | 20-30 ans | ,34 | ,46 | ,61 | ,66 | ,52 | ,16 | ,11 | ,41 |
| | 31-40 ans | ,44 | ,54 | ,66 | ,73 | ,60 | ,34 | ,21 | ,44 |
| | 41-50 ans | ,63 | ,71 | ,76 | ,73 | ,70 | ,47 | ,24 | ,55 |
| | 51-60 ans | ,47 | ,66 | ,78 | ,73 | ,68 | ,35 | ,17 | ,51 |
| | > 60 ans | ,48 | ,70 | ,67 | ,87 | ,72 | ,27 | ,25 | ,39 |
| Niveau d'étude | Analphabète | ,42 | ,58 | ,65 | ,80 | ,60 | ,26 | ,13 | ,40 |
| | Scolarisé | ,34 | ,47 | ,66 | ,73 | ,60 | ,20 | ,10 | ,44 |
| | Ecole coranique seulement | ,59 | ,69 | ,73 | ,66 | ,68 | ,45 | ,33 | ,54 |
| Situations matrimoniales | Célibataire | ,28 | ,44 | ,61 | ,73 | ,51 | ,13 | ,18 | ,41 |
| | Marié | ,48 | ,62 | ,71 | ,77 | ,64 | ,37 | ,20 | ,48 |
| | Divorcé/veuf | ,55 | ,64 | ,65 | ,58 | ,70 | ,20 | ,15 | ,39 |
| Ethnies | Haoussa | ,43 | ,59 | ,75 | ,66 | ,69 | ,35 | ,28 | ,51 |
| | Kanouri | ,39 | ,51 | ,61 | ,81 | ,52 | ,17 | ,11 | ,33 |
| | Peulh | ,51 | ,67 | ,74 | ,73 | ,66 | ,42 | ,28 | ,48 |
| | Touareg | ,51 | ,62 | ,63 | ,74 | ,67 | ,30 | ,09 | ,52 |
| Activités principales | Agriculteur | ,45 | ,53 | ,63 | ,74 | ,61 | ,27 | ,17 | ,39 |
| | Eleveur | ,41 | ,63 | ,74 | ,76 | ,63 | ,30 | ,14 | ,44 |
| | Artisan | ,45 | ,59 | ,73 | ,80 | ,60 | ,34 | ,14 | ,52 |
| | Commerçant | ,32 | ,53 | ,68 | ,80 | ,63 | ,27 | ,22 | ,43 |
| | Tradipraticien | ,91 | ,90 | ,88 | ,80 | ,91 | ,60 | ,41 | ,73 |
| | Autre | ,29 | ,49 | ,51 | ,47 | ,43 | ,11 | ,07 | ,31 |
| Catégories économiques | Très pauvre | ,54 | ,62 | ,69 | ,79 | ,64 | ,37 | ,12 | ,45 |
| | Pauvre | ,57 | ,61 | ,72 | ,69 | ,65 | ,32 | ,25 | ,47 |
| | Moyen | ,31 | ,56 | ,69 | ,85 | ,64 | ,29 | ,25 | ,42 |
| | Riche | ,36 | ,56 | ,62 | ,59 | ,58 | ,21 | ,15 | ,47 |
| | Très pauvre | ,54 | ,62 | ,69 | ,79 | ,64 | ,37 | ,12 | ,45 |

On constate que les fréquences d'utilisation des organes ou parties des espèces diffèrent d'un groupe social à l'autre.

4.2. 2. Valeurs d'usage des espèces

Les valeurs d'usage des espèces permettent d'identifier de façon significative les espèces ayant une grande valeur d'utilisation et qu'il faudra considérer dans le dispositif d'aménagement participatif.

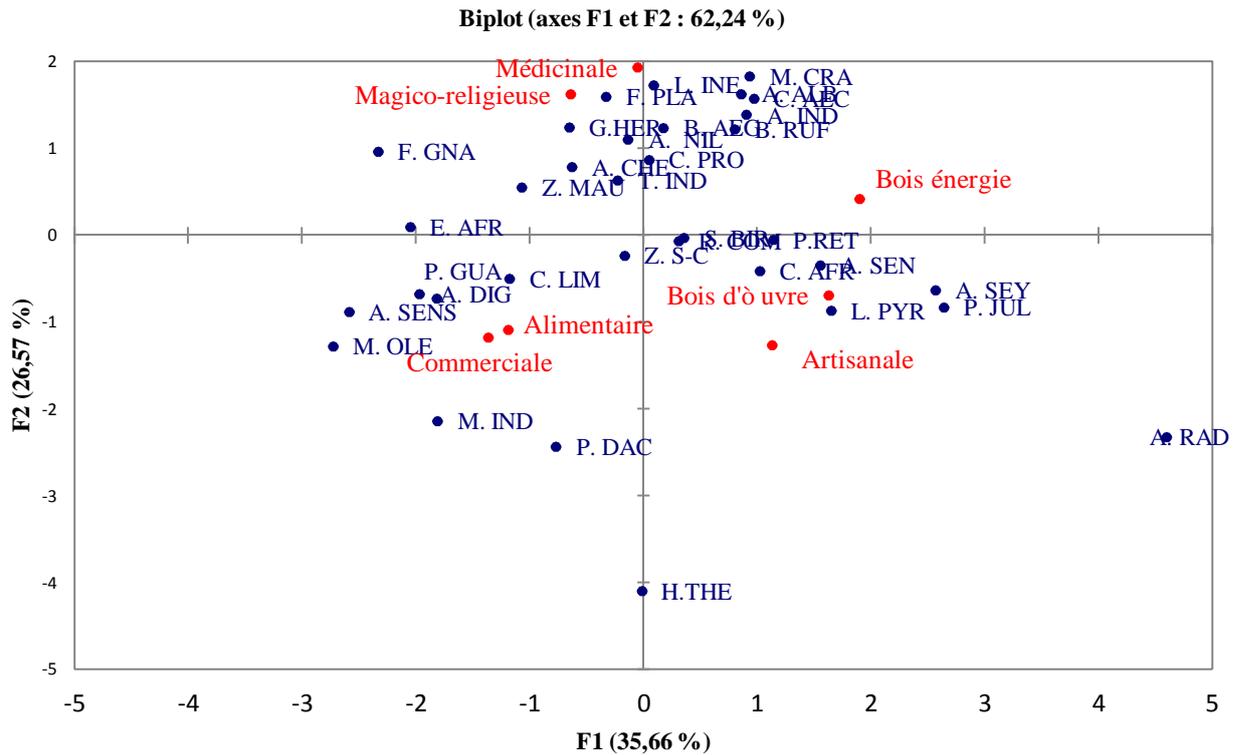
Le tableau VII ci-dessous résume la valeur d'usage totale ainsi que le rang occupé pour chaque espèce dans le Département.

Tableau VII: Valeurs d'usage totales des espèces ainsi que leur rang dans le Département

| Nom de l'espèce | VUT | Rang | Nom de l'espèce | VUT | Rang | Nom de l'espèce | VUT | Rang |
|-----------------|------|-------------------|------------------|------|-------------------|-----------------|------|-------------------|
| B. AEGYPTIACA | 7,25 | 1 ^{er} | T. INDICA | 6,37 | 13 ^{ème} | E. AFRICANA | 5,1 | 24 ^{ex} |
| A. SENEGAL | 7,07 | 2 ^{ème} | C. AFRICANA | 6,12 | 14 ^{ème} | F. PLATYPHYLLA | 5,1 | 24 ^{ex} |
| P. DACTYLIFERA | 6,99 | 3 ^{ème} | F. GNAPHALOCARPA | 6,1 | 15 ^{ème} | L. PYROTECHNICA | 5,04 | 26 ^{ème} |
| B. RUFESCENS | 6,98 | 4 ^{ème} | A. DIGITATA | 5,85 | 16 ^{ème} | C. PROCERA | 4,86 | 27 ^{ème} |
| S. BIRREA | 6,94 | 5 ^{ème} | M. INDICA | 5,74 | 17 ^{ème} | A. CHEVALIERI | 4,69 | 28 ^{ème} |
| H. THEBAICA | 6,93 | 6 ^{ème} | A. ALBIDA | 5,58 | 18 ^{ème} | A. INDICA | 4,65 | 29 ^{ème} |
| P. RETICULATUM | 6,86 | 7 ^{ème} | M. OLEIFERA | 5,58 | 18 ^{ex} | M. CRASSIFOLIA | 4,64 | 30 ^{ème} |
| A. RADDIANA | 6,65 | 8 ^{ème} | C. LIMON | 5,53 | 20 ^{ème} | P. JULIFLORA | 4,6 | 31 ^{ème} |
| G. HERBACEUM | 6,5 | 9 ^{ème} | Z. SPINACHRISTI | 5,34 | 21 ^{ème} | A. SENEGALENSIS | 4,54 | 32 ^{ème} |
| A. NILOTICA | 6,48 | 10 ^{ème} | L. INERMIS | 5,29 | 22 ^{ème} | C. AECULATUM | 4,12 | 33 ^{ème} |
| A. SEYAL | 6,46 | 11 ^{ème} | P. GUAJAVA | 5,12 | 23 ^{ème} | R. COMMUNIS | 3,78 | 34 ^{ème} |
| Z. MAURITIANA | 6,4 | 12 ^{ème} | | | | | | |

On constate à partir de ce tableau VII que les espèces comme *Balanites aegyptiaca*, *Acacia senegal*, *Phoenix dactylifera*, ont successivement les valeurs d'usage les plus élevées et constituent par conséquent pour les communautés les espèces à fort potentiel de production alors que l'espèce comme *Ricinus communis*, *Combretum aeculatum*, ne sont que très faiblement sollicitées par les populations dans la satisfaction de leurs besoins quotidiens.

4.2. 3. L'analyse en composantes principales entre variables catégories d'usage/espèces



Légende : A. ALB=*Acacia albida* ; A. CHE=*Albizzia chevalieri* ; A. DIG =*Adansonia digitata* ; A. IND =*Azadirachta indica* ; A. NIL=*Acacia nilotica* ; A. RAD=*Acacia raddiana* ; A. SEN=*Acacia senegal* ; A.SENS=*Annona senegalensis* ; A. SEY=*Acacia*; B. AEG=*Balanites aegyptiaca* ; B. RUF=*Bauhinia rufescens* ; C. AEC=*Combretum aeculatum* ; C. AFR=*Commiphora africana* ; C. LIM=*Citrus limon* ; C. PRO= *Calotropis procera* ; E. AFR=*Entada africana* ; F. GNA=*Ficus gnaphalocarpa* ; F. PLA=*Ficus platyphylla* ; H. THE=*Hyphaene thebaica* ; L. INE=*Lawsonia inermis* ; L. PYR =*Leptadenia pyrotechnica* ; M. CRA=*Maerua crassifolia* ; M. IND=*Mangifera indica* ; M.OLE=*Moringa oleifera* ; P. AFR=*Parkia africana* ; P. DAC=*Phoenix dactylifera* ; P. GUA=*Psidium guajava* ; P. JUL=*Prosopis juliflora* ; P. RET= *Piliostigma reticulatum* ; R. COM= *Ricinus communis* ; S. BIR=*Sclerocarya birrea* ; T. IND =*Tamarindus indica* ; MAU=*Ziziphus mauritiana* ; Z . S-C=*Ziziphus spina-christi*

Figure 9: Analyse en composante principale de la matrice espèces/catégories d'usage

Ce graphique montre les positions des sept (7) catégories d'usage et celles des trente-quatre (34) espèces par rapport aux axes. Le premier axe (F1) permet d'expliquer 35,66% de la variance totale du nuage de points, que le second axe (F2) permet d'expliquer 26,57% de la variance totale. En projetant donc chaque individu sur un plan F1 F2, on conserve donc 35,66% + 26,57% soit 62,24% de la variance totale (on a donc une bonne qualité de représentation).

Chaque observation est ainsi représentée par un point.

En regardant ces observations, on aperçoit trois principaux groupes dont les composants de chacun semblent partager des caractéristiques : le premier groupe est constitué des catégories d'usage médicinale et magico-religieuse ; le deuxième est constitué des catégories bois énergie, bois d'œuvre et artisanale et enfin le troisième groupe constitué des catégories alimentaire et commerciale. Chaque espèce est ainsi plus ou moins associée à une catégorie ou groupe de catégories d'usage selon le niveau de la corrélation qui la lie à ces derniers.

CHAPITRE V : Discussions

5.1. Inventaire floristique

5.1.1. Diversité floristique ligneuse

D'une façon générale, plus la diversité est grande, plus les liens entre les différents constituants d'une biocénose sont complexes, car, avec cette complexification des chaînes alimentaires, on observe un accroissement du nombre de cas de parasitisme, de mutualisme, de symbiose, etc.

En définitive, plus grande sera la diversité spécifique, plus nombreuses seront les possibilités de contre réaction entre les populations constituant les peuplements, ce qui accroît la stabilité du système (Ganaba, 2008).

A l'issue de cette étude, nous avons constaté une faible richesse spécifique dans les cuvettes à eau affleurante et intermédiaire. Ce résultat s'explique par la vocation agricole de ces cuvettes sans cesse soumises à de forte pression démographique. En effet les défrichements et les feux répétitifs pour la recherche et l'extension d'exploitations agricoles en réponse à l'accroissement démographique nuisent au développement des espèces ligneuses conduisant à leur disparition progressive. A cette sensibilité des espèces à la pression démographique s'ajoute le caractère superficiel voire affleurant de la nappe dont l'eau très salée ne favorise pas l'installation de certaines espèces. Du fait des teneurs élevées en sels, toutes les espèces qui y seront cultivées doivent être tolérantes à la salinité.

Cette contrainte d'installation définitive de certaines espèces est confirmée par le fort taux des sujets de diamètre <5 cm (94%) obtenue et dont moins de 1% atteignent la classe de diamètre [5-10[.

Quant à la fréquence relative des espèces, la forte proportion obtenue chez l'espèce *Hyphaene thebaica* s'explique par sa position périphérique dans les cuvettes où l'épaisseur importante du profil du sol est favorable au développement des racines. Ce sol de la couronne externe porte une végétation dense de doumiers (*Hyphaene thebaica*) servant comme une ceinture protectrice

contre les sables par son effet brise vent (Ambouta *et al.*, 2005). Elle est encore bien préservée par la population ayant pris conscience de l'intérêt écologique de l'espèce. De même la pauvreté du sol de cette première couronne oblige les producteurs à ne pas s'y intéresser pour des fins agricoles. C'est un sol minéral brut peu évolué d'apport éolien, pauvre en éléments fertilisants et en matière organique donc inapte à la culture (Ambouta *et al.*, 2005).

Les proportions faibles des indices de similarité floristique entre les types de cuvette obtenues témoignent d'une association hétérogène entre ces derniers. Selon Ganaba (2008), dans le cas d'une association homogène, le coefficient de similarité est au moins égale à 90 %. Dans le cadre de notre étude le plus grand indice de similarité (47,61%) est obtenu entre la CEI et CEP tandis que le plus petit indice (30 %) se situe entre la CEA et la CEI.

Il ressort ainsi que les trois types de cuvettes étudiées sont loin d'appartenir à la même communauté végétale confirmant ainsi le caractère pertinent de notre critère d'étude de la végétation basée sur la profondeur de la nappe. Par contre, on note un rapprochement associatif successivement beaucoup plus important entre CEI et CEP, CEA et CEP, CEA et CEI. Autrement dit, les CEA et les CEP semblent plus proches du point de vue floristique, malgré l'écart important de profondeur de la nappe entre ces deux types de cuvette que les CEA et les CEI dont l'écart de profondeur de la nappe est moindre. Ce résultat en contradiction avec celui attendu pourrait s'expliquer par les propriétés texturales et chimiques des sols des différents types de cuvettes dont l'influence sur la flore a été mise en évidence par plusieurs auteurs dont Raynaud *et al.* (1988), Le Bourgeois et Melier (1995) ; la texture conditionne la disponibilité d'eau pour la végétation et contribue à l'expression du climat du sol, parfois plus important pour les végétaux que le climat proprement dit.

L'indice de Shannon a la valeur la plus élevée dans la CEP et la valeur la plus faible dans la CEA. En effet, bien que soumise à la pression démographique, la CEP de principale vocation sylvo-pastorale semble moins perturbée. Par contre la CEA et la CEI de vocations essentiellement agricoles sont soumises à des perturbations régulières, rendant ces écosystèmes peu stables et moins propices à l'installation et au développement d'espèces nouvelles.

Cela montre que la CEP est beaucoup moins perturbée que la CEA qui, à son tour est plus stable que la CEI. Tout se passe comme si la richesse floristique diminuait des CEA au CEI mais qui augmente à partir d'une certaine profondeur de la nappe pour atteindre un niveau beaucoup plus important. Cette affirmation est aussi confirmée par les valeurs de l'indice de Simpson calculé pour chacune des cuvettes. En effet, nous avons constaté une diversité floristique extrêmement pauvre dans la CEI, moyenne dans la CEA et importante dans la CEP. Ces indices n'indiquent pas de tendance croissante ou décroissante de la diversité floristique, autrement dit, il n'y a pas de

gradient de diversité floristique en fonction de la profondeur de la nappe.

D'un indice d'équitabilité moyen départemental de plus de 66%, ces écosystèmes oasiens semblent moins soumis à des contraintes perturbatrices. Selon Ganaba (2008), un indice d'équitabilité inférieur à 60%, caractérise un environnement perturbé. Cela justifie qu'exceptée la CEI ayant faiblement franchi le seuil critique de perturbabilité (indice d'équitabilité < 60%), tous les deux autres types de cuvette restent dans un état satisfaisant de richesse floristique. Cette situation a été déjà annoncée par Bodart et Ozer (2009) constatant que : la reprise d'une pluviométrie tendant vers la normale observée durant les dix dernières années ainsi qu'une meilleure gestion des territoires devraient permettre une régénération future du couvert végétal, telle qu'elle est déjà amorcée dans certaines zones non affectées par l'activité de l'homme. Cette gestion de plus en plus satisfaisante des cuvette s'explique par l'intervention des Projets et Programmes dont le Projet d'Appui à la Sécurité Alimentaire des Ménages dans les Département de Gouré et Mainé-soroa (PASAM), le Projet de Lutte contre l'Enlèvement de Cuvettes Oasiennes (PLECO), le Programme d'Appui à la Gestion des Ressources Naturelles (PAGRN), ayant enregistré de bon résultats dans le sens de la promotion de la gestion et l'exploitation durables des écosystèmes oasiens.

5.1 .2. Structure des peuplements

L'organisation des sujets par classes de diamètre révèle une grande dominance de la classe de diamètre inférieure à 5 cm avec une proportion de près de 94%. Cela s'explique par deux principales raisons : la première est liée à l'installation de la saison pluvieuse au moment de l'inventaire ayant favorisé la production de rejets par les anciennes souches mais aussi la germination des graines. La deuxième est relative aux pratiques agricoles surtout dans les cuvettes à eau affluente et intermédiaire où les exploitants débarrassent les exploitations de tous les ligneux exceptés certains de grande valeur alimentaire (*Phoenix dactylifera*, *Annona senegalensis*,) en faveur des cultures. Pour ces exploitants, la présence des ligneux dans les champs rendent les travaux agricoles très pénibles d'une part et compromet le développement normal des cultures par l'effet de la concurrence sur les ressources déjà limitées. Ces pratiques présentent le risque d'entraîner la raréfaction à même la disparition des semenciers des espèces sujettes à ces coupes répétitives et par conséquent leur disparition totale dans les cuvettes. Cela serait plus perceptible dans les cuvettes à vocation agricole où l'absence de divagation d'animaux réduit le phénomène de la zoochorie.

Quant à la densité des espèces, nous avons enregistré une dominance remarquable des espèce *Hyphaene thebaica*, *Acacia raddiana*, *Annona senegalensis* et *Ziziphus mauritiana*. Pour

L'espèce *Acacia raddiana*, son abondance s'explique par son caractère rustique lui permettant de résister même à des conditions difficiles. Cette résistance a été mise en exergue par Laminou *et al.* (2009) dans une étude pour la sélection d'espèces ligneuses adaptées à la fixation biologique de dunes au Niger. Les résultats de cette étude ont montré les valeurs élevées du taux de survie et de la croissance de l'espèce *Acacia raddiana* parmi les acacias étudiés. Pour les trois autres espèces c'est surtout leur caractère alimentaire très significatif qui suscitait chez les populations l'intérêt de les préserver à même de les cultiver. A l'inverse de diversité floristique n'ayant pas présenté un gradient d'importance selon la profondeur de la nappe, la densité floristique est d'autant plus importante que la profondeur de la nappe est moindre.

L'appréciation de l'état sanitaire des individus a révélé une forte proportion des sujets sans défaut visible s'expliquant par la contribution non négligeable des bas fonds derrière les cuvettes à la satisfaction des besoins des populations en produits forestiers ligneux et non ligneux, ce qui réduit la pression sur les ressources des cuvettes.

Cependant, une proportion importante de sujets ébranchés a été enregistrée surtout dans la CEP de Kilakina liée à l'élagage des branches de certaines espèces que les exploitants acheminent au village afin d'en cueillir les feuilles. Il s'agit essentiellement de l'espèce *Adansonia digitata* dont les feuilles fraîches ou séchées et parfois moulues donnent un excellent ingrédient de nombreux mets et sauces et *Lawsonia inermis* dont les feuilles à part leur vertu médicinale et magico-religieuse sont très utilisées par les femmes dans l'entretien des pieds. Dans cette même CEP, nous avons recensé une proportion non négligeable de sujets morts dont la principale cause est la coupe à la recherche de bois énergie et d'œuvre. Cela pourrait se justifier par la proximité de cette cuvette au chef-lieu du Département d'une part et de la route principale RN1 d'autre part, pouvant faciliter le transport et l'écoulement du bois vers le dit chef-lieu du Département où il est de plus en plus sollicité.

Le fort taux de sujets brûlés (20%) recensés dans la CEA s'explique par sa vocation agricole. En effet, les exploitants à la quête de terres agricoles, après avoir coupé les arbres mettent du feu afin d'éviter toute production de rejets.

Dans l'ensemble des cuvettes étudiées, de très faible proportion (moins de 1%) d'individus semi-morts ou cimes desséchées ont été enregistrés, témoignant ainsi l'absence d'une action pathologique contre les ligneux.

5.2. Enquêtes ethnobotaniques

Cette étude nous a permis d'apprécier l'importance de l'utilisation et la pression qui s'exerce sur les espèces végétales dans les différents types de cuvette.

5.2. 1. Utilisation des organes ou parties des espèces

L'observation des valeurs des taux de réponse calculées plus haut montre l'existence d'une différence numérique en fonction de l'espèce.

Les résultats de l'ANOVA ci-dessous nous ont permis de confirmer ou d'infirmer la véracité statistique quant à la significativité de ces différences enregistrées dans l'utilisation des organes des espèces. Feuille ($F=3,828$, $ddl=33$, $P=0,000$), Fruit ($F= 13,195$, $ddl=33$, $P=0,00$), Bois ($f= 5,633$, $ddl=33$, $P= 0,00$), Ecorce ($F= 5,571$, $ddl=33$, $P=0,00$), Fleur ($f=0,976$, $ddl=33$, $P=0,507$), sève ($F= 2,487$, $ddl=33$, $P=0,00$) et Graine ($F=4,162$, $ddl=33$, $P=0,00$).

Ces valeurs confirment une différence significative quant à l'utilisation des organes selon qu'il s'agisse de telle ou de telle autre espèce. Cependant la différence visuellement remarquable à travers les taux de réponse calculés n'est pas significative lorsqu'il s'agit de l'organe fleur. C'est également le cas d'autres études qui ont montré que Les organes exploités varient ainsi beaucoup d'une espèce à l'autre dont Lougbegnon *et al.* (2011) ; Dossou *et al.* (2012).

5.2. 2. Catégories d'usage

Les résultats des valeurs d'usage ethnobotanique des espèces ligneuses recensées restent moyennement faibles. Cela s'explique par la présence d'une source secondaire de prélèvement autre que les cuvettes, ce sont les bas fonds.

Le test d'ANOVA montre que les connaissances liées à l'utilisation des ressources ligneuses diffèrent pour certaines catégories d'usage d'un village à l'autre mais aussi selon les groupes sociaux considérés. Par contre, pour d'autres catégories d'usage il n'y a pas de différence d'appréciation statistiquement significative.

Le tableau VIII ci-dessous résume les résultats des tests de l'ANOVA pour les catégories d'usage selon le village et des groupes sociaux.

Tableau VIII: Tests de l'ANOVA pour les catégories d'usage selon le village et des groupes sociaux.

| Catégorie d'usage | | village | Sexe | Age | Niveau d'étude | Situation matrimoniale | Ethnie | Activité principale | Catégorie économique |
|-------------------|-----|-------------|-------------|-------------|----------------|------------------------|-------------|---------------------|----------------------|
| alimentaire | ddl | 2 | 1 | 4 | 2 | 2 | 3 | 5 | 3 |
| | F | ,023 | 1,859 | 1,944 | 1,360 | 1,565 | 2,990 | 1,805 | ,366 |
| | P | ,977 | ,173 | ,101 | ,257 | ,210 | ,030 | ,109 | ,778 |
| Médicinale | ddl | 2 | 1 | 4 | 2 | 2 | 3 | 5 | 3 |
| | F | 23,179 | ,039 | 6,098 | 3,882 | 1,381 | 2,936 | 5,155 | 5,060 |
| | P | ,000 | ,843 | ,000 | ,021 | ,252 | ,032 | ,000 | ,002 |
| Bois d'œuvre | ddl | 2 | 1 | 4 | 2 | 2 | 3 | 5 | 3 |
| | F | 13,475 | ,003 | 1,341 | 2,776 | 1,624 | 3,754 | ,911 | 1,246 |
| | P | ,000 | ,960 | ,253 | ,063 | ,198 | ,011 | ,473 | ,292 |
| Bois énergie | ddl | 2 | 1 | 4 | 2 | 2 | 3 | 5 | 3 |
| | F | 4,622 | 5,292 | 1,496 | 3,250 | 1,344 | 3,222 | 1,370 | 1,815 |
| | P | ,010 | ,022 | ,201 | ,039 | ,261 | ,022 | ,233 | ,143 |
| Artisanale | ddl | 2 | 1 | 4 | 2 | 2 | 3 | 5 | 3 |
| | F | 3,927 | 1,562 | ,718 | ,684 | 1,144 | 6,689 | 1,225 | ,293 |
| | P | ,021 | ,213 | ,581 | ,506 | ,320 | ,000 | ,298 | ,831 |
| Commerciale | ddl | 2 | 1 | 4 | 2 | 2 | 3 | 5 | 3 |
| | F | 24,411 | 1,574 | 2,058 | 4,855 | ,350 | 8,873 | 3,755 | 4,279 |
| | P | ,000 | ,210 | ,084 | ,008 | ,705 | ,000 | ,002 | ,005 |
| Magico-religieuse | ddl | 2 | 1 | 4 | 2 | 2 | 3 | 5 | 3 |
| | F | 23,773 | 7,293 | 1,863 | 4,757 | 1,851 | 1,801 | 8,899 | 1,823 |
| | P | ,000 | ,007 | ,115 | ,009 | ,158 | ,145 | ,000 | ,142 |

Les nombres en gras traduisent une différence significative au seuil de 0,5.

Ce tableau montre que sur les sept (7) catégories d'usage considérées, toutes les six (6) diffèrent selon l'éthnie et le village, quatre (4) selon le niveau d'étude, trois (3) selon l'activité principale, deux (2) selon le sexe et la catégorie socio-économique, un (1) selon l'âge et aucune différence d'utilisation dans ces catégories ne dépend de la situation matrimoniale de l'utilisateur. En outre, selon les huit (8) critères utilisés, les catégories médicinale, magico-religieuse, commerciale et bois énergie sont les plus diversifiées à l'inverse des autres en l'occurrence la catégorie alimentaire.

La faible diversité d'utilisation des espèces dans la catégorie alimentaire pourrait s'expliquer par le fait que tous ces villages appartiennent à la même zone agro-écologique et sont frappés par les mêmes épisodes d'insécurité alimentaire et qui, à force d'utiliser les mêmes espèces finissent par les intégrer définitivement dans leurs habitudes alimentaires.

En outre, cette étude a distingué par un classement les espèces en fonction de leurs valeurs d'usage totales. En liant ces dernières avec les résultats de l'inventaire pour chaque espèce, nous partageons l'avis de Dossou (2010) selon lequel : l'importance accordée à une espèce ne dépend pas de sa disponibilité mais de sa capacité à satisfaire les besoins des populations dans les différentes catégories d'usage.

Les espèces *Balanites aegyptiaca*, *Acacia senegal*, *Phoenix dactylifera*, sont successivement citées comme étant de fort potentiel de production pour les communautés. Ce constat traduit selon Lougbegnon (2011) le degré de satisfaction des populations riveraines par rapport à ces espèces et explique la forte pression exercée sur elles. Cette pression est beaucoup plus visible sur les deux premières espèces pour lesquelles seulement deux (2) sujets (tous *Balanites aegyptiaca*) de diamètres inférieurs à 5 cm ont été rencontrés. Par contre, nous constatons que les espèces comme *Hyphaene thebaica* et *Phoenix dactylifera*, malgré leurs valeurs d'usage élevées sont moins impactées par la pression anthropique. Cela tient du fait que la sensibilité à la pression anthropique diffère d'une espèce à l'autre conformément à leurs valeurs d'impotence, n'est ce pas Dossou *et al.* (2012) : lorsque la valeur d'usage ethnobotanique totale d'une espèce peu abondante (faible valeur d'importance) est élevée cela pourrait traduire la haute pression sur cette espèce. Une attention particulière doit donc être prioritairement portée sur les espèces à forte valeur d'usage mais de faible valeur d'importance en cas d'éventuels programme d'aménagement des cuvettes dans un souci de bien être économique et socioculturel des populations.

Nous avons constaté sur le graphique de l'analyse en composantes principales un rapprochement des catégories d'usage alimentaire et commercial. Ce qui se justifie par le fait que l'essentiel des revenus tirés des végétaux par les populations est procuré par la commercialisation des produits alimentaires.

Cela s'explique par la succession des années d'insécurité alimentaire et le faible pouvoir d'achat des populations les obligeant à s'intéresser plus et à ne peuvent que payer des produits alimentaires.

Les catégories médicinales et magico-religieuse se rapprochent par le fait que la forme, l'usage, l'analogie mais surtout les propriétés chimiques des plantes étaient la signature de leurs pouvoirs magique et médicinal. Dans la plus part des cas les plantes toxiques disposent de très grandes vertus magiques.

Les espèces utilisées dans les catégories bois énergie, bois d'œuvre et artisanale se distinguent de celles utilisées dans les catégories alimentaire et commerciales d'une part, des catégories médicinale et magico-religieuse d'autre part. Cet appariement des espèces à une catégorie ou un groupe de catégories d'usage traduit l'importance de son utilisation au sein de ceux-ci.

Le graphique oppose plus ou moins les trois groupes de catégories d'usage l'un contre l'autre et met en exergue l'usage spécialisé des différentes espèces associées aux catégories d'usage. Cela signifie que les populations n'exploitent pas les bois des espèces considérées comme utiles à l'alimentation ou au commerce d'une part et celles jugées utiles à la médecine ou la magie d'autre part et inversement. C'est ce qui pourrait justifier les faibles taux de réponse des populations sur l'utilisation du bois chez les espèces *Annona senegalensis* et *Moringa oleifera* respectivement 33 et 43% qui sont beaucoup appréciées dans leur fonction alimentaire. Ce constat pourrait traduire le souci de préservation et d'utilisation rationnelle de la ressource ligneuse par les populations. Ce même constat a aussi été relevé au Bénin par Dossou *et al.* (2012) où les populations riveraines de la forêt marécageuse d'Agonvè et terroirs connexes ne faisaient pas d'exploitation forestière des espèces considérées d'appoint à l'alimentation et à la médecine. Les positions des espèces *Hyphaene thebaica* et *Acacia raddiana* quant à leur appariement aux catégories d'usage traduisent des comportements particuliers. En effet, nous avons enregistré chez l'espèce *Acacia raddiana* des valeurs d'usage très élevées dans chacune des trois (3) catégories bois énergie, bois d'œuvre et artisanale qui composent le deuxième groupe de catégories d'usage, justifiant ce comportement observé. C'est une espèce qui de part la résistance du bois, la rectitude du fût indicateurs d'un bon bois d'œuvre est beaucoup appréciée dans le feu par les femmes eu égard à sa facilité à prendre feu et le moindre dégagement de fumée. Sa valeur artisanale repose essentiellement sur son écorce très utilisée dans le cordage. Quant à l'espèce *Hyphaene thebaica*, son comportement exceptionnel s'explique par son caractère polyvalent à plusieurs catégories d'usage dont alimentaire, commerciale, artisanale et bois d'œuvre. Sa valeur alimentaire repose sur le fruit et très faiblement la graine et qui procurent de revenus non négligeables aux enfants et aux femmes. L'essentiel de sa contribution au revenus des populations est procuré par les objets artisanaux (nattes, vanne, corde,) confectionnés à partir des palmes.

Conclusion

Cette étude sur les connaissances ethnobotaniques des ressources forestières ligneuses des cuvettes oasiennes dans le Département de Gouré se justifie dans un contexte d'utilisation anarchique de la ressource ligneuse et qui contribue de manière significative au bien-être économique et socioculturelle des communautés rurales de ladite localité. Elle vise le développement de stratégies de conservation et d'utilisation rationnelle de cette ressource au profit des communautés.

L'étude nous a permis d'évaluer le potentiel ligneux dans les différents types de cuvette et d'apprécier la pression qui s'exerce en réponse au besoin d'utilisation des communautés. Ainsi, malgré les conditions physiques défavorables, les cuvettes regorgent une grande diversité de ressources végétales variable d'un type à l'autre. Même si la profondeur de la nappe reste la principale cause de variabilité de cette ressource dans les cuvettes, il n'en demeure pas moins que la pression de l'homme en est la seconde cause. Ce qui justifie notre hypothèse selon laquelle les caractéristiques de la végétation sont déterminées par les formes d'usage que les populations en font. Les formes d'utilisations se font dans plusieurs catégories d'usage dont le régime peut varier selon le profil de l'utilisateur. Ainsi, l'ordre de classification des espèces selon les valeurs d'usage a révélé à la fois l'existence d'une divergence et d'une similitude des préférences des populations en fonction de la catégorie d'usage considérée.

Ces résultats se révèlent être un outil de base pour orienter les choix des investissements à réaliser en vue de la conservation, la sélection et la valorisation des espèces d'intérêt socio-économique et culturel pour les communautés.

Vu les importantes potentialités qu'offrent les cuvettes à travers la valorisation de la ressource ligneuse dans la vie quotidienne des populations, des mesures de gestion durable autour de ces espèces doivent être formulées.

- i. Elargir cette étude hors de cuvettes afin de déterminer l'impact réel des populations sur la ressource ligneuse.
- ii. Promouvoir la pratique de la régénération naturelle assistée des espèces, en particulier celles à fort potentiel de production pour les communautés.
- iii. Réglementer la récolte des plantes spontanées de fort potentiel ethnobotanique afin de réduire la pression qui s'exerce.
- iv. Sachant bien qu'il existe d'une part, une relation manifeste entre la partie de la plante exploitée et son aptitude à la régénération et d'autre part, le mode, l'intensité et la période de

prélèvement sur la régénération, il est important de sensibiliser les populations sur les techniques rationnelles de prélèvement des organes des plantes afin de bénéficier durablement des services éco-systémiques offerts par ces cuvettes.

v. Sachant qu'une grande partie des populations rurales n'a pas accès à la médecine moderne en regard aux coûts élevés, il est nécessaire d'actualiser leurs savoirs médicaux traditionnels en installant des laboratoires de recherche bien outillés en matière de tests phytochimique et biologique qui permettront de vérifier les connaissances traditionnelles associées aux espèces végétales.

Bibliographie

- Adjanohoun E. J., Ahyi A. M. R., Ake L. A., Dicko L. D., Daouda H., Delmas M., De Souza S., Garba M., Guinko S., Kayonga A., N'golo D., Raynal J. L. et Saadou M., 1980.** Médecine traditionnelle et pharmacopée : Contribution aux études ethnobotaniques et floristiques au Niger. ACCT, Paris, 250 p.
- Adomou A.C., Mama A., Missikpode R. et Sinsin B., 2009.** Cartographie et caractérisation floristique de la forêt marécageuse de Lokoli (Bénin). *International Journal of Biological and Chemical Sciences*. 3(3), 492-503
- Ambouta K. J.M., Ibrahim D. et Bara, S., 2009.** Statut mycorhizien de dix espèces ligneuses prélevées sur des dunes menaçant d'ensablement des cuvettes dans le département de Gouré (Niger). *Géo-Eco-Trop*. 33, n.s.: 107 ó 114
- Ambouta K. J.M., Zabeirou T. et Guéro M.A. B., 2005.** Etude sur l'inventaire et la caractérisation pédologique et hydraulique des cuvettes oasiennes dans le Département de Mainé-Soroa : Typologie des cuvettes et bas-fonds et possibilité d'exploration agricole et de valorisation. Projet financé par DANIDA, Ré. No. 104. *Niger*.15, 24p
- Belem B., Smith O. C., Theilade I., Bellefontaine R., Guinko S., Lykke A. M., Diallo .A. et Boussim J. I., 2008.** Identification des arbres hors forêt préférés des populations du Sanmatenga (Burkina Faso). *Bois et Forêts des Tropiques*. 298 (4) :53-64.
- Bodart C. et Ozer A., 2009.** Apports de la télédétection dans l'étude de la remise en mouvement du sable dunaire dans la région de Gouré (sud-est du Niger). *Geo-Eco-Trop*. 33, n.s.: 57 ó 68
- Cotton C. M., (1996).** *Ethnobotany. Principles and Applications*. John Wiley & Sons. 424 p.
- Dossou M. E., 2010.** Etude floristique, ethnobotanique et proposition d'aménagement de la forêt marécageuse d'Agonvè et zones connexes (Commune de Zagnanado). Mémoire de maîtrise Abomey-Calavi, FLASH-UAC. 66 P.
- Dossou M.E., Houessou G.L., Lougbegnon O.T., Tente A.H.B., 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
- Ganaba S., 2008.** Caractérisation, utilisations, tests de restauration et gestion de la végétation ligneuse au Sahel, Burkina Faso. Thèse de Doctorat d'Etat ès Sciences Naturelles, Spécialité : Biologie et Ecologie Végétales, Université Cheikh Anta Diop, 316p
- INRAN, 2007.** *Lexique des plantes du Niger (3e édition)*. Niger, B.Peyre De Fabregues, 136p
- Laminou M. O., Campanella B. et Paul R., 2009.** Sélection d'espèces ligneuses adaptées à la fixation biologique de dunes au Niger, *Geo-Eco-Trop*. 33, n.s. : 99 -106

- Lawandi K., 2006.** Etude de la dynamique des aires pastorales dans le Département de Gouré : apport de la télédétection et du SIG. Mémoire de DEA en Géographie, Faculté des Lettres et Sciences Humaines, Département de Géographie, Université de Niamey/Niger, 75p
- Le Bourgeois T. et Melier H., 1995.** adventrop. Les Adventices d'Afrique soudano-sahélienne. GERDAT, ENSH, Montpellier, France, CIRAD-CA, 490p
- Lougbeignon 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, 4(70) : 35-46
- 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.
(http://www.google.fr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CDUQFjAB&url=http%3A%2F%2Flink.springer.com%2Farticle%2F10.1023%252FB%253ABIOC.0000035876.39587.1a&ei=z_9nUsSoIcen0AXe2YHADw&usg=AFQjCNGJsVgsHQqKWF8oipz2cXgCwPc7Kg&bvm=bv.55123115,d.d2k&cad=rja; consulté le 07 Mai 2013)
- Ozer P., Hountondji Y-C. et Laminou M.O., 2009.** Evolution des caractéristiques pluviométriques dans l'est du Niger de 1940 à 2007. Geo-Eco-Trop. 33, n.s. : 11 ó 30
- PLECO , 2010.** Diagnostic technique dans le cadre du projet de lutte contre l'ensablement des cuvettes oasiennes, 15p
- PLECO, 2013.** Forum national sur la lutte contre l'ensablement au Niger : Elaboration d'un document préparatoire de travail, termes de référence, 6p
- Raynaut C. I., Koechlin J., Brassat B., cheung C. et Stigliano M., 1988.** Le développement rural de la région au village. Analyser et comprendre la diversité. Bordeaux, France, G.R.I.D. Université de Bordeaux II, 174p
- Saadou M. et Soumana I., 1993.** Plantes alimentaires cultivées et spontanées et recettes culinaires du Niger. Université Abdou Moumouni de Niamey-Niger ,163p
- Save the children, 2013.** Profils de moyens d'existence-Pasteurs-Zone pastorale du Niger : Gouré. (<http://www.heaweb.org/download/file/fid/396>; consulté le 04 Juillet 2013)
- Tidjani A. D., 2008.** Erosion éolienne dans le Damagaram Est (Sud-Est du Niger) : Paramétrisation, quantification et moyens de lutte. Thèse de Docteur en Sciences Agronomiques et Ingénierie Biologique, Université catholique de Louvain, 193p

- Vandebroek I., Van damme P., Van puyvelde L., Arrazola S. et Et de kimpe N., 2004.** A comparison of traditonnel healersømedicinal plant knowledge in the Bolivian Andes and Amazon. *Social Science & Medicine*. 59(4):837-849
- Vincent F., Sylvie G-F., Avner B-H. et Hélène D., 1998.** Parcelles permanentes de recherche en forêt dense tropicale humide: éléments pour une méthodologie d'analyse des données. Montpellier, France, CIRAD-foret, Campus international de Baillarguet, 73p
- Yves-A.B., Janat A., Mamyrbekova B., Boua B. B., Fézan H., Tra B. et Ehouan E. E., 2007.** Étude ethnobotanique et screening phytochimique de *Caesalpinia benthamiana* (Baill.) Herend. et Zarucchi (Caesalpinaceae). *Sciences & Nature*. 4(2) : 217 - 225
- Zakari A. H., Toudou A., Eric H., Guy M. et François J. V., 2013.** Analyse de la faune entomologique associée à *Jatropha curcas* L. dans la région de Maradi au Sud-Est du Niger. *Entomologie Faunistique óFaunistic Entomology*. 10(66) : 97-107
- Zakaria, S., 2007.** Impact de l'érosion éolienne sur la fertilité d'un sol dunaire à vocation pastorale. Mémoire de maîtrise. Université Abdou Moumouni de Niamey, Faculté d'agronomie, 64p

Annexes

Annexe 1: Fiche d'enquête ethnobotanique

| Profil de l'informateur | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|-----------|------------------|--------------------|------------|--------------|---------------------|----------------|-------------|-------------------|--------|-----------------------------|----------|--------|------|--------|--------|------|---------|-------------------------|-------------------|------------------|----------------------|---------------|
| Sexe | | Masculin | Féminin | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Age | | 20-30 | 31-40 | 41-50 | 51-60 | >60 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| niveau d'étude | | Analphabète | Primaire | Secondaire | Supérieur | Coranique seulement | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| situation matrimoniale | | Célibataire | Marié(e) | Divorcé | Veuf (ve) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ethnie | | Haoussa | Kanouri | Peulh | Toubou | Touareg | Arabe | Autre | | | | | | | | | | | | | | | |
| activité principale | | Agriculteur | Eleveur | Artisan | Bucheron | Commerçant | Tradipraticien | Autre | | | | | | | | | | | | | | | |
| Catégorie socio-économique | | Très pauvre | Pauvre | Moyen | Riche | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Utilisation des plantes | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N ₀ | Nom local | Nom scientifique | Catégories d'usage | | | | | | | | Parties ou organes utilisés | | | | | | | | Impotence d'utilisation | | | | |
| | | | alimentaire | médicinale | bois d'œuvre | bois énergie | artisanale | Commerciale | magico-religieuse | autres | Racines | Feuilles | Fruits | Bois | Ecorce | Fleurs | Sève | graines | autres | très important(3) | moynmt impott(2) | faiblement impott(1) | sans usage(0) |
| 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Annexe 2: Fiche d'inventaire floristique

| Ordre | Nom de l'espèce | | DHP (1,30m) | Etat sanitaire |
|-------|-----------------|--------------|-------------|----------------|
| | Local | Scientifique | | |
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |
| 4 | | | | |
| 5 | | | | |
| 6 | | | | |
| 7 | | | | |
| 8 | | | | |
| 9 | | | | |
| 10 | | | | |
| 11 | | | | |
| 12 | | | | |
| 13 | | | | |
| 14 | | | | |
| 15 | | | | |
| 16 | | | | |
| 17 | | | | |
| 18 | | | | |
| 19 | | | | |
| 20 | | | | |

Code des états sanitaires : 1 : sans défaut visible; 2 : ébranché ; 3 : brulé ; 4 :semi-mort ou cime desséchée ; 5 : mort

