

BURKINA FASO
UNITE-PROGRES-JUSTICE
MINISTERE DES ENSEIGNEMENTS SECONDAIRE
ET SUPERIEUR (MESS)

UNIVERSITE POLYTECHNIQUE DE BOBO-DIOULASSO (UPB)

INSTITUT DU DEVELOPPEMENT RURAL (IDR)



MEMOIRE présenté par

BENE ALI

En vue de l'obtention du *Diplôme d'Etudes Approfondies (D.E.A)*

en système de production forestière

Option : *Botanique et phytoécologie*

THEME :

**Changements globaux et conservation de la biodiversité
végétale : valeurs écologique et sociale des espèces et
espaces dans le terroir de Kotoudéni (province du
Kéné Dougou, Burkina Faso)**

Soutenu le 26 juillet 2013 devant le jury composé de :

Président : Professeur André KABRE

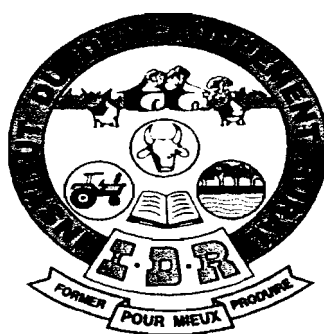
Membres : Dr Anne FOURNIER

Dr Mipro HIEN

BURKINA FASO
UNITE-PROGRES-JUSTICE
MINISTERE DES ENSEIGNEMENTS SECONDAIRE
ET SUPERIEUR (MESS)

UNIVERSITE POLYTECHNIQUE DE BOBO-DIOULASSO (UPB)

INSTITUT DU DEVELOPPEMENT RURAL (IDR)



MEMOIRE présenté par

BENE ALI

En vue de l'obtention du *Diplôme d'Etudes Approfondies (D.E.A)*

en système de production forestière

Option : *Botanique et phytoécologie*

THEME :

**Changements globaux et conservation de la biodiversité
végétale : valeurs écologique et sociale des espèces et
espaces dans le terroir de Kotoudéni (province du
Kéné Dougou, Burkina Faso)**

Soutenu le 26 juillet 2013 devant le jury composé de :

Président : Professeur André KABRE

Membres : Dr Anne FOURNIER

Dr Mipro HIEN

Je dédie ce modeste travail :

à mes parents pour leur amour et soutien,

à toute la famille BENE,

et à tous mes encadreurs depuis mon bas âge.

EPIGRAPHE

« Où que nous vivions, nous dépendons tous de la nature et des services pourvus par les écosystèmes pour accéder à une vie décente, sûre et en bonne santé »

Millenium Ecosystem Assessment

SOMMAIRE

DEDICACE	i
EPIGRAPHE.....	ii
SOMMAIRE	iii
REMERCIEMENTS	iv
LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS	vi
LISTES DES TABLEAUX, FIGURES ET PHOTOS	vii
RESUME... ..	viii
ABSTRACT.....	ix
INTRODUCTION GENERALE.....	10
I. GENERALITES.....	11
1.1. Problématique et objectifs de l'étude	11
1.2. Définitions et terminologies	13
1.3. Contexte de l'étude	15
1.4. Synthèse de l'étude précédente menée dans le village	17
II. MATERIEL ET METHODES.....	19
2.1. Choix du site d'étude.....	19
2.2. Collecte de données écologiques sur la végétation naturelle.....	19
2.3. Analyse des données écologiques.....	22
2.4. Déroulement et analyses des données de l'enquête.....	24
III. RESULTATS	26
3.1. Étude de la végétation de Kotoudéni	26
3.2. Perception locale et l'état de la végétation	35
IV. DISCUSSION	46
4.1. Synthèse sur la végétation naturelle de Kotoudéni.....	46
4.2. Dynamique de l'espace et de la végétation.....	47
4.3. Interprétation des propos recueillis auprès des habitants en termes de services écosystémiques.....	48
4.4. Pertinence des classifications des services écosystémiques	52
4.5. Perceptions locales et dynamique de la végétation.....	53
CONCLUSION	56
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	57
ANNEXES.....	63

REMERCIEMENTS

Au terme de ce travail, je tiens à exprimer toute ma reconnaissance et mes remerciements au Dr Anne FOURNIER, chercheur en écologie végétale dans l'équipe SOSA de l'UMR 208 « Patrimoines locaux » de l'IRD, qui m'a proposé le sujet de ce travail, puis l'a guidé comme maître de stage. Elle a fait preuve d'une grande patience et a été d'un grand apport pour la réalisation de ce travail. Ses conseils, ses orientations ainsi que son soutien moral et scientifique m'ont permis de mener à bien cette besogne. Son encadrement était le plus exemplaire ; qu'elle trouve ici, le témoignage de ma profonde gratitude.

A Monsieur Jean-Marc LEBLANC, représentant de l'IRD au Burkina Faso, j'exprime ma reconnaissance de m'avoir accueilli à Bobo-Dioulasso et à Ouagadougou et mis à ma disposition divers moyens administratifs et scientifiques dans ces deux structures, ce qui a grandement facilité mon travail.

Je remercie le Programme RADICEL-K de la Région Centre de France, mené sous la direction du Dr Gwenaëlle Fabre de l'université d'Orléans pour m'avoir inséré dans une équipe pluridisciplinaire de recherche et avoir mis à ma disposition un budget pour les travaux de terrain.

Mes vifs remerciements vont aussi :

Au Pr Hassan B. NACRO, maître de conférences en écologie/pédologie, mon directeur de recherche qui, malgré ses occupations, m'a accompagné tout au long de ce stage.

Au Dr Jean Louis DEVINEAU, chercheur en écologie (UMR 7206 du CNRS) pour ses conseils, son inestimable soutien lors du traitement statistique des données de la végétation et aussi ses précieuses remarques et corrections du document.

Au Dr Gwenaëlle FABRE, linguiste à l'Université d'Orléans et responsable du programme RADICEL pour la transcription des mots en sèmè.

A Monsieur Saïbou NIGNAN, technicien botaniste à l'IRD de Bobo-Dioulasso (UMR 208 équipe SOSA) qui n'a pas ménagé ses efforts pour me former aux relevés de terrain et déterminer mes spécimens botaniques inconnus.

A Monsieur Manaka DOUANIO, ingénieur à l'IRD de Bobo-Dioulasso (UMR 208 équipe SOSA), pour ses sages conseils, sa disponibilité et ses encouragements tout au long de ce stage.

Aux Dr Sobéré TRAORE et Dr Paulin OUOBA, enseignants à l'Université de Bobo Dioulasso pour leur précieuse aide lors de la détermination de mes spécimens botaniques.

A l'administration de l'IDR et au corps professoral pour tous les efforts consentis pour assurer un bon encadrement aux étudiants durant leur cycle de formation.

A tous les autres personnels de l'IRD qui ont d'une manière ou d'une autre contribué à la bonne réalisation de ce stage, plus particulièrement à Madame Séko DIALLO, Monsieur Didier ZIO et Monsieur Ives BAMBARA.

A mes multiples amis, avec qui j'ai toujours passé de bons moments.

Aux habitants de Kotoudéni pour leur franche collaboration plus particulièrement au chef du village Monsieur Sondé TRAORE ; à Messieurs Fousséni TRAORE et Aly TRAORE qui

m'ont accueilli et hébergé durant tout mon séjour à Kotoudéni, c'est un réel plaisir aujourd'hui de témoigner toute ma reconnaissance pour leur accueil chaleureux mais aussi pour leurs conseils et les contacts qu'ils m'ont fournis.

A tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin à réaliser ce travail, je dis merci.

LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS

ANOVA	ANalysis Of Variance
CAS	Centre d'Analyse Stratégique
CDB	Convention sur la Diversité Biologique
CNRS	Centre Nationale de la Recherche Scientifique
FAO	Food and Agriculture Organization (Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture)
FEM	Fonds pour l'Environnement Mondial
GIEC	Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Evolution du Climat
IDR	Institut de Développement Rural
INSD	Institut National de la Statistique et de la Démographie
IRD	Institut de Recherche pour le Développement
MAHRH	Ministère de l'Agriculture, de l'Hydraulique et des Ressources Halieutiques
MEA	Millennium Ecosystem Assessment
MECV	Ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie
MEE	Ministère de l'Environnement et de l'Eau
ORSTOM	Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération (ancien nom de l'IRD)
PANA	Programmes d'Action Nationaux pour l'Adaptation
PNGT	Programme National de Gestion des Terroirs
PNUE	Programme des Nations Unies pour l'Environnement
RGPH	Recensement Général de la Population et de l'Habitat (Burkina Faso)
UICN	Union Internationale pour la Conservation de la Nature
UMR	Unité Mixte de Recherche
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
UPB	Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso

LISTES DES TABLEAUX, FIGURES ET PHOTOS

TABLEAUX

Tableau I : Échelle des coefficients d'abondance-dominance (AD) de Braun-Blanquet (1932)	21
Tableau II : Diversité spécifique des groupements floristiques.....	34
Tableau III : Diversité spécifique des formations végétales : indice de Sorensen	35
Tableau IV : Types d'usages de quelques espèces végétales	44

FIGURES

Figure 1 : Situation du village de Kotoudéni.....	15
Figure 2 : Variation de la pluviosité et de la température dans le département d'Orodara de 1999 à 2012	16
Figure 3 : Évaluation du recouvrement des couronnes de la placette de relevé	22
Figure 4 : Familles botaniques des espèces ligneuses	26
Figure 5 : Classification hiérarchique (logiciel PAST, <i>Ward's method</i>) de 50 relevés de la végétation ligneuse	28
Figure 6 : Relation entre les différents groupements floristiques et les facteurs du milieu.....	30
Figure 7 : Relation entre les différents groupements floristiques et les espèces herbacées (cf. annexe 5 pour l'abréviation des noms des herbacées)	31
Figure 8 : Relation entre les 5 groupements floristiques (des savanes) et les espèces herbacées.....	31
Figure 9 : Variation de la hauteur en fonction des groupements.....	32
Figure 10 : variation du recouvrement en fonction des groupements	33
Figure 11 : variation du nombre d'espèces en fonction des groupements.....	33

Le développement durable reste un idéal à atteindre et la conservation de la biodiversité demeure une priorité pour la communauté internationale. Le changement global, bien perceptible, peut être considéré comme la cause générale de la dégradation des ressources végétales. Cependant les déterminants et modalités des évolutions environnementale et sociétale actuelles et leurs conséquences sur l'état et la dynamique de la biodiversité restent à quantifier de manière bien plus précise. Dans ce contexte, nous nous sommes interrogés sur l'évolution future de la biodiversité végétale dans les paysages fortement anthropisés par l'arboriculture et l'agriculture intensive du Kéné Dougou (Ouest du Burkina Faso). Nous nous sommes donnés comme objectif d'étudier l'état de la biodiversité végétale et les facteurs susceptibles d'agir sur sa dynamique dans le terroir du village de Kotoudéni en combinant des données écologiques et des données sur la perception et les pratiques des habitants. L'étude du couvert arboré actuel a permis d'identifier 152 espèces, de définir 6 groupements floristiques relativement dégradés et de mettre en lumière leurs liens avec les principaux facteurs du milieu (sols, topographie). Des enquêtes ont porté sur la perception des habitants du village au sujet des milieux, des espèces et des changements en cours. Ils sont très conscients des énormes services que procurent le milieu et les espèces végétales, de l'ampleur des changements en cours (dégradation du couvert végétal et baisse de la disponibilité des espèces végétales spontanées) et des risques pour leur bien-être et celui des générations futures. Nous avons ensuite tenté de traduire leurs paroles en termes de « services écosystémiques », ce qui nous a mené à discuter de l'adéquation des classifications actuellement disponibles au contexte des sociétés rurales de ce type.

Mots clés : *changements globaux, état et dynamique de la biodiversité végétale, perception de la biodiversité par les habitants, services écosystémiques, Afrique de l'Ouest.*

ABSTRACT

Biodiversity conservation remains a priority for the international community in the process of sustainable development. Although noticeable, global change can be considered as the general cause of the degradation of plant resources. However, the determinants and conditions of the current environmental and social developments and their impact on the status and dynamics of biodiversity remain to be quantified more precisely. In this context, we ask about the future of plant diversity in landscapes strongly disturbed by intensive agriculture and arboriculture in Kéné Dougou (western Burkina Faso). This study's objective is to examine the state of biodiversity and the factors that influence its dynamics in the local village of Kotoudéni combining environmental data and data on the perceptions and people's practices. A study of the current tree cover has given 152 species, while 6 more or less degraded floristic groups were identified. Their relationships with key environmental factors (soil, topography) were highlighted as well. The interviews have focused on the perception of the villagers about the environment, species and current changes. People are very aware of the tremendous services that are provided by the environment and plant species, the magnitude of the current changes (degradation of vegetation and decrease of the availability of spontaneous plant species) and risks to their well-being and that of future generations. We then attempted to translate their words in terms of "ecosystem services", which led us to discuss the appropriateness of classifications currently available to the context of rural societies of this type.

Keywords: *global changes, state and dynamics of plant biodiversity, perception of biodiversity, ecosystem services, West Africa.*

INTRODUCTION GENERALE

Le Burkina Faso est un pays enclavé de l'Afrique de l'Ouest avec une superficie de 274 300 km², il compte une population de 14 017 262 habitants (ISND, 2008). Le pays appartient à une zone climatique de type soudano-sahélien caractérisée par d'importants aléas pluviométriques et un environnement naturel fragile à risques. Cette situation physique et climatique rend vulnérables les ressources naturelles (les terres, les ressources végétales, l'eau ...). Dans les savanes de la région d'Orodara (Ouest du Burkina Faso), la végétation naturelle s'amenuise à un rythme accéléré au profit des champs et vergers. Pour la satisfaction de leurs besoins quotidiens (alimentaires, financiers, médicaux, etc.) les hommes utilisent les ressources naturelles, ce qui cause des dommages dans leur milieu de vie. Le présent travail s'insère dans le programme RADICEL-K financé par la Région Centre de la France, mené notamment par une équipe de l'IRD¹. Ce programme se fixe comme objectifs de décrire des langues non décrites (le sèmè et le tagba) à partir des cultures locales du territoire afin de permettre leur enseignement et leur usage dans une appropriation des politiques scolaires et écologiques et d'interpréter le feu de végétation comme outil de gestion environnementale et support de représentations humaines. Dans ce programme, on nous a confié un volet de description de la végétation d'un terroir et de recueil de perception de l'environnement par ses habitants. La langue sèmè, peu connue, est en cours de description ; nous avons pu transcrire certains termes avec l'aide des linguistes, mais d'autres sont provisoirement présentés de manière phonétique en attendant les transcriptions correctes (travaux en cours).

La première partie du document présente les généralités sur le sujet (problématique et objectifs de l'étude, définition des termes, le contexte de l'étude et la synthèse d'une étude précédente menée dans le village sur la modification du paysage depuis une cinquantaine d'années (Béné, 2011). La deuxième partie traite du matériel et de la méthodologie utilisés pour la récolte et l'analyse des données. Les résultats suivis de leur interprétation sont présentés dans la troisième et la quatrième parties.

¹ Organisme public français qui centre ses travaux sur les relations entre l'homme et son environnement dans les régions tropicales et méditerranéennes ; il consacre notamment une partie de ses recherches au devenir de la biodiversité.

I. GENERALITES

1.1. Problématique et objectifs de l'étude

Au Burkina Faso tout comme dans les autres pays sahéliens, les conditions climatiques, écologiques et environnementales sont en continuelle dégradation (FAO, 1996 ; Mahé et Pâturel, 2009). Depuis les années 1970, ces pays connaissent des déficits hydriques et pluviométriques dont les conséquences se traduisent par le tarissement précoce des plans d'eau de surface, l'abaissement du niveau général des nappes et la dégradation de l'environnement (Thiombiano et *al.*, 2009). A cette sévérité du climat s'ajoute une démographie galopante qui exerce une pression importante sur le milieu. Toutefois, l'effet conjugué du changement climatique et des activités humaines, a de façon concomitante contribué à l'appauvrissement des sols et à une dégradation accélérée des formations végétales (MECV, 2007 ; PANA, 2007). Le facteur humain déterminant est plutôt caractérisé par une densité et croissance démographique importante. L'ensemble de ces facteurs constitue un souci majeur dans la mesure où ils provoquent une dégradation progressive des écosystèmes naturels. De nombreuses espèces végétales sont menacées par la transformation des habitats, la surexploitation, les espèces exotiques envahissantes, la pollution et sont maintenant en danger d'extinction. La menace sur cette diversité biologique vitale représente l'un des plus grands défis pour la communauté mondiale : mettre fin à l'appauvrissement de la diversité des plantes, essentielle pour répondre aux besoins présents et futurs de l'humanité (CDB, 2009). Selon les auteurs du rapport CDB, plusieurs milliers de plantes sauvages ont une grande importance économique et culturelle, en fournissant de la nourriture, des médicaments, du carburant, des vêtements et des abris pour l'homme dans le monde entier. Les plantes jouent également un rôle clé dans le maintien de l'équilibre écologique de la Terre et de la stabilité des écosystèmes. Elles fournissent des habitats pour les animaux et les insectes. En Afrique de l'Ouest comme partout dans le monde, la préservation de cette biodiversité végétale se présente comme un véritable challenge (Mbayngone et *al.* 2008 ; FEM, 2010). Ainsi, l'étude des menaces écologiques liées aux changements globaux est devenue l'un des thèmes prioritaires pour la communauté scientifique internationale. Les facteurs généraux de la dégradation des ressources naturelles plus précisément la végétation, leurs causes et conséquences ont été décrits par de nombreux auteurs (FAO, 1996 ; 2012 ; Nikiema et *al.*, 2001 ; PNUE, 2006 ; Anthelme et *al.*, 2006 ; Belemvire et *al.*, 2008, Gomgnimbou et *al.*, 2010) et continuent de l'être. Cependant les publications sur les pratiques locales qui peuvent permettre de mieux cerner les menaces qui pèsent sur les espèces végétales et dans quelle direction se fait la dynamique de la végétation restent rares. Il est important de comprendre les mécanismes en jeu et les relations qui lient la structure de cette diversité et les usages anthropiques du milieu.

Dans ce contexte, la présente étude se place dans une perspective d'approfondissement de la réflexion sur la conservation et l'utilisation durable de la diversité végétale face au changement global en pays sémé. La question est abordée sous deux angles complémentaires, une approche écologique de la végétation et une étude des perceptions et des pratiques des habitants. Il s'agit d'abord de préciser selon les méthodes classiques de l'écologie quels sont les types de formations végétales et leur contenu botanique dans le village. Ensuite les

différents modes d'exploitation, de gestion, voire de conservation, associés aux unités distinguées sont identifiées afin de déceler leurs usages et aspirations en ce qui concerne le végétal et l'utilisation des milieux. La valeur de ces milieux pour les habitants en termes économiques, historiques, religieux, etc. est évaluée ainsi que la perception qu'ils ont de leur vulnérabilité. Ensuite, on examine dans quelle mesure la valeur accordée aux espaces naturels est liée à leur composition botanique ou à d'autres caractéristiques de la végétation. Une liste des espèces à haute valeur pour les habitants est établie et comparée à celle fournie par la Monographie nationale du Burkina Faso sur la diversité biologique (1999). Enfin on en tire des conclusions en termes de conservation de la biodiversité. Les objectifs spécifiques de cette étude se résument en quatre points principaux :

- approfondir la connaissance de l'état de la diversité végétale (espèces et milieux) à Kotoudéni ;
- identifier de manière participative les différents espaces naturels et leurs usages ;
- identifier les espaces et espèces à haute valeur pour les habitants ;
- identifier les espèces et les espaces vulnérables ou menacés.

1.2. Définitions et terminologies

1.2.1. Changements globaux

Le changement global désigne l'ensemble des changements induits dans la dynamique de la biosphère par les activités humaines, directement ou non. Il concerne toutes les modifications environnementales engendrées tant par les changements d'usage des écosystèmes à travers les activités anthropiques que par les facteurs naturels (climat). Le changement climatique est corrélé à une augmentation de la température résultant de l'activité humaine (augmentation de la production de gaz à effet de serre) (Cury & Morand, 2005). Le changement social est la résultante d'importantes modifications liées aux modes d'usage des terres et des comportements. Ces deux notions sont étroitement liées car les changements climatiques impliquent des modifications dans la gestion du sol. Mais il est plausible que les activités anthropiques (intensification agricole, déforestation, pollutions, urbanisation croissante et développement industriel) influent fortement en retour sur le climat. Ce sont des processus qui déterminent la structuration, la dynamique et le fonctionnement des écosystèmes. Ce changement global (climatique et social) prend des traits propres en savane soudanienne et affecte particulièrement la biodiversité.

1.2.2. Biodiversité

Selon la définition de la Convention sur la diversité biologique (CDB) en 2010, la diversité biologique ou biodiversité est « la variabilité des organismes vivants de toute origine y compris, entre autres, les écosystèmes terrestres, marins et autres écosystèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie ; cela comprend la diversité au sein des espèces et entre espèces ainsi que celle des écosystèmes ». Cette variété et variabilité des organismes vivants et des écosystèmes est aussi organisée à trois niveaux ; à savoir, génétique, spécifique et écosystémique (GIEC, 2002). La communauté internationale affiche sa conservation comme une priorité à mettre en œuvre dans les processus de développement. Cependant, les mécanismes permettant son maintien et les facteurs responsables de son évolution sont peu connus. Le changement global précédemment défini reste la principale cause de cette évolution.

1.2.3. Paysage

Il existe maintes définitions du mot « paysage », selon des disciplines académiques avec d'une part les sciences des lieux et des êtres (géographie, architecture, urbanisme, sociologie, psychologie...) et d'autre part l'espace étudié par les sciences dites dures (mathématiques, physique, ...). « C'est un terme désuet et imprécis, donc commode, que chacun utilise à sa guise, le plus souvent en y adjoignant un qualificatif de restriction qui en altère le sens (paysage géomorphologique, paysage végétal, etc.). ... Etudier un paysage, c'est avant tout poser un problème de méthode » (Georges 1968, in Filleron, 1998). Le paysage, celui des naturalistes et géographes classiques, tel que nous l'abordons dans le présent document s'intéresse au domaine végétal (typologie des formations végétales et perception immédiate du paysage). Ce paysage est donc considéré comme l'interface visible entre la nature et

l'homme. Il résulte de l'interaction entre un support géographique, des dynamiques naturelles physiques ou biologiques et des pratiques humaines (Gamache et *al.*, 2004). Pour la Convention européenne du Paysage, « Le paysage désigne une partie de territoire telle que perçue par les populations, dont le caractère résulte de l'action de facteurs naturels et/ou humains et de leurs interrelations » (Partoune, 2004). De ces définitions il ressort que trois notions essentielles interviennent dans la notion de paysage : l'Homme, la nature et leur interaction. Le paysage peut donc être assimilé à un système complexe défini par l'interaction entre le social et le naturel, c'est-à-dire le jeu entre des dynamiques naturelles physiques ou biologiques et des pratiques humaines. L'approche qui lie sujet et objet telle que présentée par exemple par le site d'indicateur du paysage² s'intéresse aux relations entre un type concret de paysage et les représentations qu'il suscite. L'appréhension de la dimension sociale du paysage fait donc appel à la notion de représentation. De quoi s'agit-il ? « Une représentation est un phénomène mental qui correspond à un ensemble plus ou moins conscient, organisé et cohérent d'éléments cognitifs, affectifs et du domaine des valeurs concernant un objet particulier. On y retrouve des éléments conceptuels, des attitudes, des valeurs, des images mentales, des connotations, des associations, etc. C'est un univers symbolique, culturellement déterminé, où se forgent les théories spontanées, les opinions, les préjugés, les décisions d'action, etc. » (Garnier, 2008). Dans le contexte de mutations sociales en relation avec la dynamique des ressources végétales, intégrer et comprendre la perception et les pratiques des habitants est d'une grande importance dans les processus de gestion et de conservation de la diversité végétale. En définissant l'« espace » (Larousse 2010), comme étant l'étendu de lieu, nous pouvons l'assimilé au paysage villageois.

1.2.4. Services écosystémiques.

D'une façon générale, les écosystèmes sont le cadre de toute vie et de toute activité humaine. Les biens et services qu'ils nous fournissent sont indispensables à la durabilité de notre bien-être ainsi qu'au développement économique et social. Les nombreux services dits « services écologiques » ou « services écosystémiques » sont étroitement liés aux valeurs et comportements humains. Leur perception peut donc être très différente d'un individu à l'autre ou d'une communauté à l'autre. Dans le rapport du Centre d'analyse et stratégique (2009), le MEA (*Millennium Ecosystem Assessment*) a proposé une typologie en quatre groupes subdivisés en deux ensembles. Tout d'abord sont identifiés des « services de support », non directement utilisés par l'homme mais qui conditionnent le bon fonctionnement des écosystèmes : par exemple la formation des sols. Ensuite, découlant de ces services de support, sont caractérisés des services au sens strict, utilisés par l'homme et répartis en trois groupes :

- des « services d'approvisionnement » (ou de prélèvement), qui conduisent à des biens « appropriables » (aliments, matériaux et fibres, eau douce, bioénergies), que ces biens soient autoconsommés, troqués ou mis sur marché ;
- des « services de régulation », c'est-à-dire la capacité à moduler dans un sens favorable à l'homme des phénomènes comme le climat, l'occurrence et l'ampleur des maladies ou différents aspects du cycle de l'eau (crues, étiages, qualité physico-chimique) et enfin ;

² <http://indicateur.paysage.free.fr/fra/historique.html#sujet>

- des « services culturels », à savoir l'utilisation des écosystèmes à des fins récréatives, esthétiques et spirituelles ou éducatives.

Selon le MEA, il faut distinguer les fonctions écologiques d'un écosystème (processus de bon fonctionnement d'un système) des services écologiques (résultat du bon fonctionnement) rendus par celui-ci. Ces services des écosystèmes sont le résultat des fonctions des écosystèmes qui contribuent directement au bien-être humain.

1.3. Contexte de l'étude

1.3.1. Milieu naturel de Kotoudéni

1.3.1.1. Localisation et relief du village

Le terroir de Kotoudéni est situé à 16 km de la ville d'Orodara entre 10° 55' et 11° 00' de latitude nord et 5° 00' et 5° 05' de longitude ouest ; il se trouve sur d'étendues de terres planes et faiblement accidentées d'une altitude moyenne de 450 m, auxquelles s'ajoutent quelques collines (Figure 1). Il est parcouru par de nombreux marigots, permanents ou temporaires selon l'endroit et la saison (RGPH, 2009). Les sols sont, pour la plupart, argileux en profondeur et soit argilo-sableux à argileux, soit limono-argileux en surface (PNGT, 2002 ; Fontès *et al.*, 1994). Malgré la faible distance qui le sépare du chef-lieu de département (Orodara), la médiocrité des voies qui mènent à ce village dénote d'un certain enclavement.

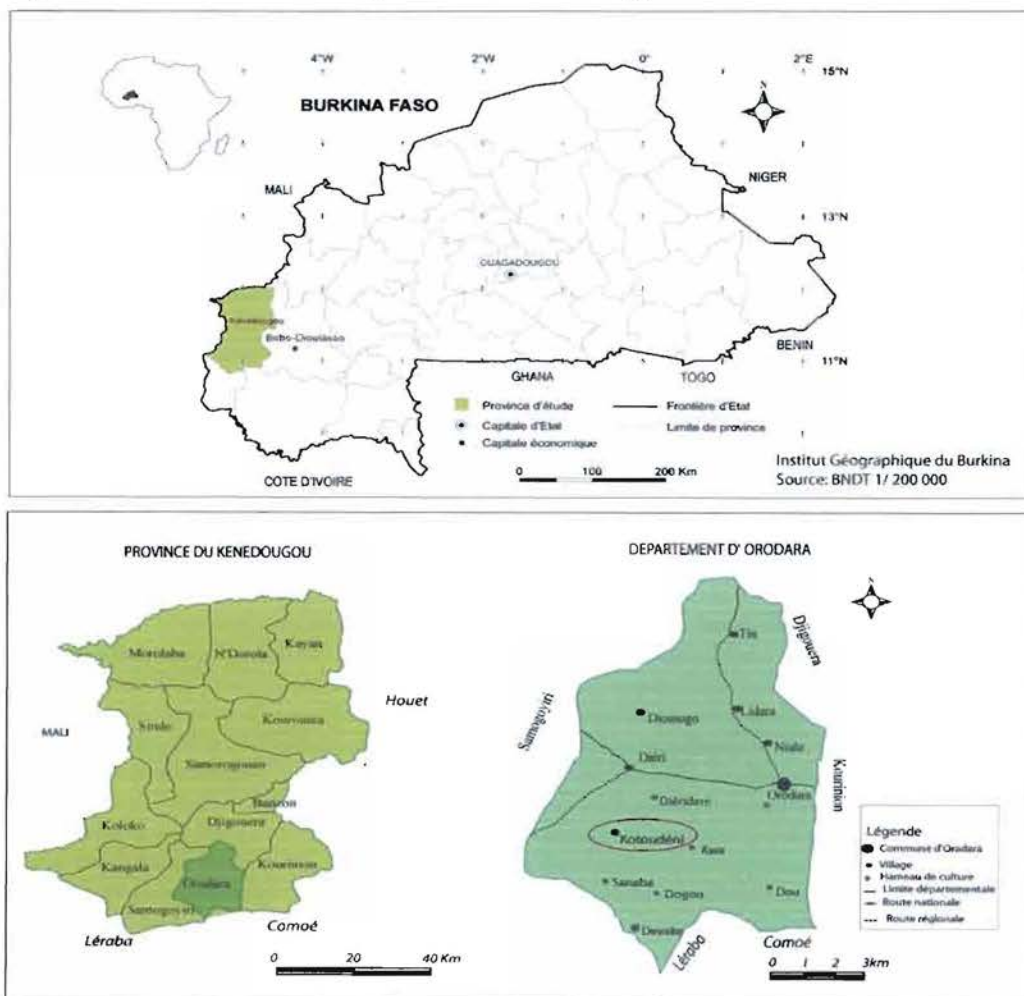


Figure 1 : Situation du village de Kotoudéni

1.3.1.2. Climat et sols

La province du Kéné Dougou appartient au climat tropical de type sud soudanien caractérisé par deux saisons bien tranchées (MEE, 1999). Ce climat est animé par des cycles de durée variable, alternant entre période froide et période chaude. La saison humide dure six mois, de mai à octobre. Au cours de cette période, des masses d'air humide apportent des vents frais et des précipitations. La saison sèche est caractérisée par l'harmattan (vent continental chaud et sec issu de l'anticyclone du Sahara) et dure aussi six mois, de novembre à avril. Il y a une fluctuation de la durée des saisons en fonction des années. Ces variations saisonnières vont de pair avec celles des températures, qui peuvent aller de 17°C en période froide (décembre-février) à 37°C en période chaude (avril-mai). La température moyenne varie aussi selon les années.

Le département d'Orodara, avec une pluviosité moyenne annuelle comprise entre 800 et 1200 mm, fait partie des zones les plus arrosées du pays. Mais à l'instar des autres régions, le département connaît des irrégularités pluviométriques entre années, avec parfois des périodes de sécheresse (figure 2). Par exemple en 1984, la ville d'Orodara n'a connu que 53 jours de pluie, la hauteur pluviométrique n'ayant atteint que 756 mm au total. A l'opposé, l'année 2010 a enregistré 1253,3 mm de pluie en 97 jours. La répartition des pluies n'est pas toujours la même dans l'espace et dans le temps. L'observation de l'évolution de la pluviosité des quatorze (14) dernières années, laisse apparaître des fluctuations en dents de scie aussi bien en quantité d'eau recueillie qu'en nombre de jours de pluies et en température.

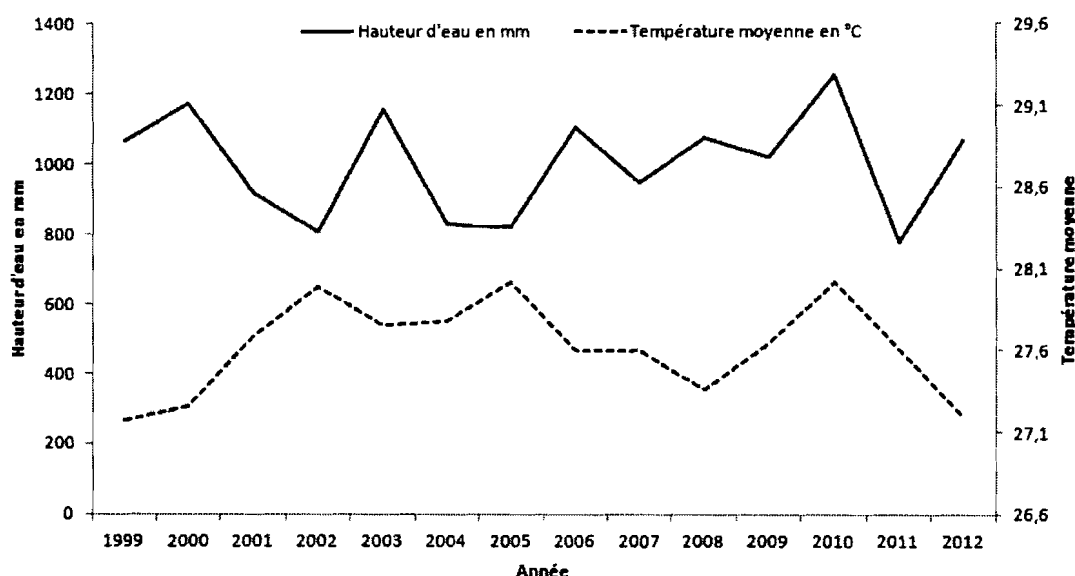


Figure 2 : Variation de la pluviosité et de la température dans le département d'Orodara de 1999 à 2012

(Source : ASECNA-Direction de l'exploitation météorologique, station de Bobo-Dioulasso).

Trois principaux types de sols ont été distingués par Boulet (1978) dans le département d'Orodara. Il s'agit d'abord de sols peu épais, de texture sableuse en surface, gravillonnaires dès 10-15 cm et argileux en profondeur. Pauvres en éléments nutritifs, ils sont peu favorables à la culture, mais conviennent au coton et à l'arachide. Ensuite on rencontre des sols limono-argileux à argilo-limoneux en surface et argileux en profondeur. Encore appelés sols hydromorphes, ils sont propices à la riziculture et à la culture maraîchère. Enfin, on trouve des

sols sableux en surface et argileux en profondeur. Ils sont pauvres en éléments nutritifs, mais conviennent à la culture des tubercules et de certaines céréales (fonio, mil, sorgho, etc.), car ils sont bien drainés.

1.3.1.3. *Végétation de Kotoudéni*

Le département d'Orodara appartient au domaine sud-soudanien (Guinko, 1984). Ce secteur constitue une zone de transition avec le climat guinéen et présente une végétation essentiellement dominée par les savanes boisées et les forêts claires. Il comporte une large gamme de couverts, depuis la savane boisée jusqu'à la savane herbeuse. Les espèces végétales couramment rencontrées sont : *Parkia biglobosa* (Jacq.) Benth, *Vitellaria paradoxa* Gaertn. f., *Khaya senegalensis* (Desv.) A. Juss., *Terminalia avicennioides* Guill. & Perr., *Terminalia macroptera* Guill. et Perr., *Terminalia laxiflora* Engl., *Pteleopsis suberosa* Engl. et Diels, *Hymenocardia acida* Tul., *Cassia sieberiana* DC., *Daniellia oliveri* (Rolfe) Hutch. et Dalz., *Parinari curatellifolia* Planch. ex Benth. ... Parmi les espèces des formations ripicoles, on peut citer : *Berlinia grandiflora* (Vahl) Hutch. et Dalz., *Elaeis guineensis* Jacq., *Uapaca togoensis* Pax et *Cola cordifolia* (Cav.) R. Br. En plus de ces formations, il y a aussi quelques forêts galeries. Cette végétation présente une physionomie fortement marquée par les activités agricoles (notamment mise place de vergers), pastorales et de collecte (bois de chauffe, pharmacopée).

1.3.2. Milieu humain

La population du village est principalement composée de cultivateurs sèmè et turka. Elle a pratiquement doublé en une dizaine d'années, passant de 480 à 814 habitants entre 1998 et la dernière estimation de 2006 (INSD, 2008 ; RGPH, 2009). Les Sèmè, comme ils se désignent eux-mêmes dans leur langue (terme que nous emploierons donc aussi), sont appelés Siamou (mot dioula) par l'administration. Ils sont les plus nombreux (environ 70 %) et se regroupent surtout au centre du village et dans les hameaux de culture de Wossomon, Tounkoura et Tanhikoloma. En tant qu'autochtones descendants du fondateur du village, ils détiennent le pouvoir traditionnel. Ils possèdent leur propre langue, mais communiquent en dioula avec l'extérieur. Les Turka sont les plus nombreux après les Sèmè, il s'agit d'allogènes qui habitent surtout les hameaux de culture de Tchintchingouèra, Wossomon, Tanhikoloman et Tounkoura. D'autres groupes aux effectifs plus réduits, comme les Dioula, les Peuhl, les Gourounsi etc. se rencontrent sur toute l'étendue du terroir.

1.4. Synthèse de l'étude précédente menée dans le village

L'étude précédente a traité le sujet : « *Évolution de l'occupation des terres et des feux de végétation en pays sémé. Village de Kotoudéni (région d'Orodara). État de la biodiversité végétale* » (Béné, 2011). Il s'agissait d'apprécier les effets d'une saturation de l'espace par l'arboriculture et les pratiques locales de feux sur la biodiversité végétale. Une cartographie écologique de la progression de l'occupation des terres entre 1955 et 2010 a été faite par télédétection et des observations sur le terrain ont permis de caractériser la végétation actuelle. Des enquêtes ont permis de retracer l'évolution du régime des feux, de la physionomie végétale ainsi que la raréfaction de certaines espèces entre ces dates.

1.4.1. Dynamique de l'occupation des terres à Kotoudéni

La forte pression démographique, les nouvelles techniques et modes culturels dans le terroir de Kotoudéni se sont traduits, comme partout au Burkina Faso, par une augmentation concomitante des superficies emblavées (MECV, 2007) et par la plantation d'arbres, surtout fruitiers dans l'Ouest. Ce changement rapide se manifeste par une conversion importante des formations naturelles (savanes et galerie) en champs, vergers et zones d'habitations. L'étude rétrospective menée en 2010 avec de photographies aérienne et d'images Google Earth a montré que depuis 1955, la « brousse » est passée de plus de 75 % de la superficie du territoire à seulement 25 %. Durant la même période, les forêts galeries ont connu une réduction de 68 % de leur superficie totale. La réduction de ces différentes unités d'occupation des terres a été particulièrement importante durant la dernière décennie. En 2010 champs et vergers couvraient 86 % de la zone étudiée alors que les milieux naturels (« brousses » et forêts galeries) n'en représentaient plus que 12 % (Béné, 2011).

1.4.2. Végétation de Kotoudéni

A Kotoudéni, quatre grands types d'occupation des terres ont été reconnus par observation au sol : 1) les champs (y compris les jeunes jachères), 2) les vergers, 3) les « brousses » (c'est-à-dire les formations naturelles et vieilles jachères au couvert dense) et 4) les galeries forestières. Les sols nus, rares dans le terroir, ont été regroupés avec les champs et jeunes jachères. Le domaine cultivé se compose de vastes vergers familiaux de manguiers, anacardiens et d'agrumes ; ils sont plantés et entretenus par les producteurs locaux dans des parcelles individuelles. La majeure partie de ce domaine abrite aussi des champs vivriers : mil, maïs et arachide.

Au sein des « brousses », nous avons distingué deux catégories de savanes, les premières peu denses (recouvrement ligneux de 15 à 30 % avec dominance d'arbustes de moins de 7 m de hauteur), les secondes plus denses (recouvrement ligneux de 30 à 60 % avec une hauteur de couvert qui peut aller à 8 m). De plus, des forêts galeries bordent les principaux cours d'eau du terroir.

Dans une première approche, 32 relevés floristiques ont été répartis de façon équilibrée sur l'ensemble du terroir. Ils ont montré une diversité totale (gamma) des ligneux de 118 espèces et l'existence de six groupements floristiques.

II. MATERIEL ET METHODES

2.1. Choix du site d'étude

Dans le programme RADICEL mené dans le département d'Orodara qui compte six villages le choix s'est porté sur le village de Kotoudéni. En effet, sur des images satellitales, ce village relativement enclavé apparaissait comme « moyen » du point de vue du couvert végétal (proportion brousse-vergers). Ce choix s'est confirmé sur le terrain avec le bon accueil réservé à l'équipe RADICEL par les habitants du village.

2.2. Collecte de données écologiques sur la végétation naturelle

L'objectif de l'analyse écologique était d'acquérir des données plus précises sur la biodiversité végétale des plantes ligneuses dont l'esquisse avait été faite à partir d'un échantillon de 32 relevés dans le précédent travail (Béné, 2011). Il s'agissait de connaître les espèces, les principaux groupements végétaux présents dans le terroir de Kotoudéni et leur espèces caractéristiques, et enfin, les liens de ces groupements avec des descripteurs environnementaux. Dans le présent travail, qui porte l'échantillon à 50 relevés (ce qui revient à augmenter de plus d'un tiers, l'effort d'échantillonnage), nous ne traitons de manière détaillée que de la strate ligneuse, le tapis herbacé n'ayant pu être relevé en totalité à l'époque des relevés (saison sèche). Mais on sait que dans les savanes, il est souvent plus fructueux d'étudier séparément les composantes ligneuse et herbacée qui offrent des informations différentes sur le milieu et son passé, comme l'on montré César (1990) puis Devineau et *al.* (1999).

2.2.1. Repérage et échantillonnage des formations végétales

Les limites du territoire de 4395 ha reconnu par les habitants de Kotoudéni comme leur terroir ont été géolocalisées. En plus des pistes, quelques zones facilement accessibles ont été parcourues pour repérer de manière aussi exhaustive que possible les formations végétales peu anthropisées, qui sont devenues rares dans ce terroir presque entièrement emblavé (Béné, 2011). Au total, 50 sites ont été retenus, répartis de façon équilibrée dans divers types de milieux. Dans chaque site, un « relevé écologique » a été fait.

Un herbier portatif a été constitué petit à petit, en prélevant des échantillons botaniques, au moins pour toutes les espèces non parfaitement connues. Dans cet herbier aux numéros et aux noms en sèmè ou en dioula, ont progressivement été ajoutés les binômes latins. Tout au long de l'inventaire cet herbier a été un outil capital pour mémoriser les espèces, vérifier les identifications et opérer des rapprochements entre les différents sites. L'identification définitive des espèces a été faite à l'IRD de Bobo-Dioulasso à l'aide de plusieurs ouvrages : flore illustrée du Sénégal (Berhaut, 1971), *Flora of West Tropical Africa* de Hutchinson et Dalziel (1954), *Arbres, arbustes et lianes des zones sèches d'Afrique de l'Ouest* de Arbonier (2002) et de l'herbier de travail de l'IRD. Un botaniste de l'IRD et deux enseignants de l'Université de Bobo-Dioulasso ont supervisé ce travail et vérifié toutes nos collectes. Les noms scientifiques des espèces ont été transcrits en respectant la nomenclature utilisée dans la

base de données des plantes d'Afrique de Conservatoire et Jardin Botaniques de la ville de Genève (CJB)³ ; les familles sont décrites selon Brummit (1992)⁴.

2.2.2. Mise en place des placettes de relevés

Pour les études phytoécologiques, après examen des données de la bibliographie, nous avons choisi de faire les relevés sur des placettes circulaires. Parmi les formes les plus habituelles d'unités d'échantillonnage à surface définie de forme rectangulaire, carré, en bande et circulaire, nous avons ainsi a priori préféré le cercle qui se prête à une délimitation rapide et offre l'avantage de ne pas comporter d'orientation. Pour une même surface, c'est cette forme qui présente le périmètre le plus petit, ce qui réduit le problème des plantes situés en limite de placette. Nous avons opté pour un rayon de 25 m qui conduit à une superficie de 1963,5 m², cohérente avec les aires minimales de 500 m² à 2500 m² généralement proposées pour la végétation ligneuse des régions soudaniennes au Burkina Faso (Zoungrana, 1981 ; Fournier, 1991 ; Kiéma, 2007). Nous avons veillé à implanter chaque placette dans une zone la plus homogène possible. Un milieu homogène est défini comme étant une surface qui présente sur toute son étendue la même physionomie et des conditions similaires de l'habitat (Walter, 2006). Pour pouvoir utiliser les résultats de notre étude précédente (Béné, 2011) que celle-ci prolonge, nous avons repris le même protocole d'échantillonnage dans toutes les formations végétales savanes arbustives comme galeries forestières. Les placettes ont été installées à une distance d'au moins 500 m l'une de l'autre pour éviter les effets de voisinage. Cependant, il faut souligner qu'au sein des galeries forestières les conditions d'homogénéité des relevés sont difficilement respectées car il s'agit de formations dégradées et de superficie très réduite.

Dans chaque placette, un inventaire floristique de la végétation ligneuse fondé sur le coefficient d'abondance-dominance de Braun-Blanquet (Tableau I) a été fait et divers descripteurs du milieu ont été renseignés. Le coefficient de Braun-Blanquet associe les concepts *d'abondance* et de *dominance*. L'*abondance* exprime le nombre d'individus qui forment la population de l'espèce présente dans le relevé. La *dominance* représente le recouvrement de l'ensemble des individus d'une espèce donnée, comme la projection verticale de leur appareil végétatif aérien sur le sol. Le coefficient d'*abondance-dominance* a été estimé visuellement, selon l'usage en phytosociologie. Son estimation est donc sujette à une part de subjectivité, qui est cependant négligeable dans l'analyse phytosociologique globale puisque l'important est surtout de définir la place relative des espèces. Pour évaluer le recouvrement d'une espèce ligneuse dans une strate donnée, nous avons par ailleurs considéré la projection au sol (sur une ligne) de l'ensemble des organes de tous les individus de cette espèce atteignant cette strate de hauteur.

Pour l'installation des placettes on s'est aidé du matériel courant en écologie : un GPS pour relever la position exacte des sites et du centre des placettes de relevés, un mètre ruban de 50 m. Des fiches d'inventaires ont été établies pour la collecte systématique des descripteurs et variables botaniques et écologiques retenus (annexe 2), les autres observations et les noms

³ Base de données des plantes d'Afrique (version 3.4.0). Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève and South African National Biodiversity Institute, Pretoria, "accès [Avril, 2013]", de < <http://www.ville-ge.ch/musinfo/bd/cjb/africa/>>.

⁴ <http://data.kew.org/vpfg1992/vascplnt.html>

vernaculaires des plantes ont été notés à part dans un cahier. Des échantillons botaniques ont été prélevés à l'aide d'un sécateur et mis en herbier (presse et papiers journaux) pour séchage et identification ultérieure.

Tableau I : Échelle des coefficients d'abondance-dominance (AD) de Braun-Blanquet (1932)

<i>Coefficients</i>	<i>Signification</i>
+	individus rares (ou très rares) et recouvrement très faible
1	individus assez abondants, mais recouvrement faible : moins de 5 % de la surface
2	individus très abondants, recouvrement 5 à 25 % de la surface
3	nombre d'individus quelconque dont le recouvrement se situe entre 25 et 50 %
4	nombre d'individus quelconque, espèce dont le recouvrement se situe entre 50 et 75 %
5	nombre d'individus quelconque, espèce dont le recouvrement se situe entre 75 et 100 %

2.2.3. Autres observations sur la végétation et le milieu

Afin de compléter et mieux analyser les données floristiques, quelques descripteurs de la végétation ont été introduits.

L'estimation globale du pourcentage de recouvrement ligneux a été faite le long des diamètres nord-sud et est-ouest de la placette : la projection verticale des couronnes des ligneux y a été mesurée, puis elle a été rapportée à la longueur totale de ces lignes (figure 3). Les individus pris en compte étaient ceux dont le houppier était au-dessus du ruban tendu. La somme des recouvrements mesurés pour les différents individus a été rapportée à la longueur totale des 2 segments (100 m), ce qui a fourni un taux de recouvrement exprimé en pourcentage. La hauteur moyenne des ligneux a été estimée visuellement sur l'ensemble de la placette.

Diverses observations ont été faites pour caractériser les conditions environnementales des sites où ont été faits les relevés botaniques. Celles-ci portent sur quelques critères écologiques, facilement et rapidement identifiables sur le terrain sans appareillage sophistiqué. Les deux ou trois principales espèces herbacées ont été notées. La texture des sols a été évaluée au toucher sur une pincée de terre fine humectée (CNRS, 1968). Les traces de feu et les actions anthropiques apparentes (coupe de bois, pression de pâturage) ont été relevées. Pour les analyses, les données correspondant aux variables qualitatives ont été codées en classes.

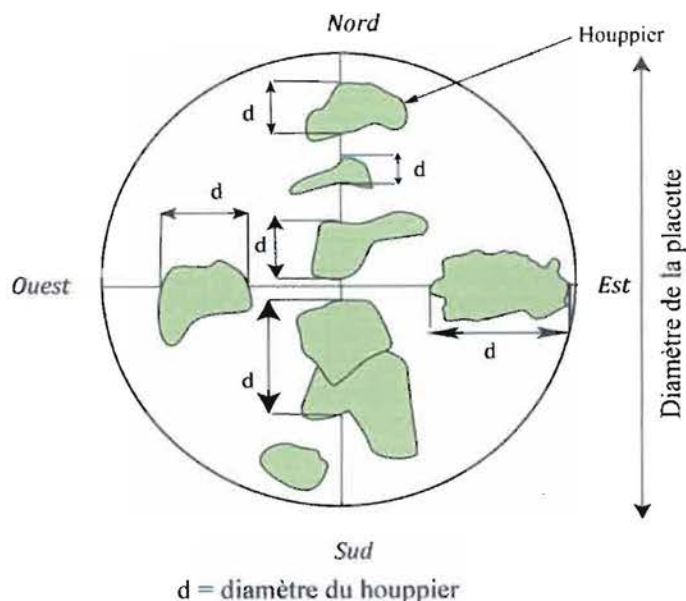


Figure 3 : Évaluation du recouvrement des couronnes de la placette de relevé

2.3. Analyse des données écologiques

2.3.1. Définition de groupements végétaux et de leurs espèces indicatrices

Ce test a pour objectif de définir, au sein de l'ensemble des relevés, plusieurs groupements de relevés sur la base de leur similitude floristique. A cet effet on a fait appel à une classification hiérarchique ascendante réalisée grâce au logiciel PAST (Hammer et *al.*, 2001)⁵. Afin d'apprécier les relations entre les relevés (ou sites) et en dégager les ressemblances et les dissemblances floristiques, nous avons procédé à une classification des relevés sur la base de leur composition spécifique.

Pour une caractérisation phytosociologique des différents groupements floristiques issus de PAST, nous avons extrait les espèces indicatrices à savoir les espèces caractéristiques (diagnostiques), dominantes et courantes. Pour cela, nous avons utilisé le logiciel JUICE⁶ (Tichy et *al.*, 2011). Ces espèces ont ainsi été recherchées à l'aide de l'indice de valeur indicatrice *IndVal* (Dufrêne et Legendre, 1997). Cet indice qui combine la spécificité et la fidélité des espèces quantifie le caractère indicateur des espèces pour des groupes de relevés. Il est maximal (100%) lorsque tous les individus d'une même espèce sont dans un seul groupe de relevés et lorsque l'espèce est présente dans tous les relevés de ce groupe. La signification statistique des valeurs des indicateurs des espèces est évaluée en utilisant une procédure de randomisation. La valeur indicatrice de l'espèce est maximale lorsque la spécificité et la fidélité sont maximales. Cette procédure répartit aléatoirement les données de présence de l'espèce de nombreuses fois dans les différents groupes et compare pour chaque niveau du groupement la moyenne de la valeur *IndVal*. Si cette dernière valeur est significativement plus grande (valeur du test de *t* de Student au seuil de 5 %) que la moyenne des valeurs obtenues au hasard, l'espèce peut être considérée comme réellement indicatrice du niveau du groupement.

⁵ <http://folk.uio.no/ohammer/past/>

⁶ <http://www.sci.muni.cz/botany/juice/>

2.3.2. Liens des groupements végétaux avec les variables environnementales

Il s'agit de rechercher les liens entre divers descripteurs du milieu et les groupements floristiques définis précédemment. Nous avons privilégié ici une approche analytique simple fondée sur des statistiques de base. Ces variables environnementales sont qualitatives (type de milieu, herbacées dominantes) ou quantitatives (hauteur moyenne, richesse en espèces et recouvrement des ligneux). Les tests statistiques se sont basés sur ces deux types de variables. Ainsi pour les différents descripteurs qualitatifs comme type de sol, de végétation et traces du pâturage, nous avons effectué des tests du χ^2 sur les tables de contingence nombre de relevés (fréquence) par classe du descripteur et par groupement floristique. Le calcul a été fait à l'aide de l'utilitaire Excel PopTools⁷ facteur par facteur. Le test permet essentiellement de voir s'il y a oui ou non un lien entre facteurs du milieu et groupements végétaux, mais ne dit pas quelle(s) modalité(s) du facteur sont liées à quel(s) groupement(s) végétal(aux). Pour connaître la nature de ces relations nous avons donc effectué une analyse multivariée. Notre choix s'est porté sur l'Analyse Factorielle en correspondance (AFC). Cette analyse a surtout permis de regrouper les différents descripteurs du milieu et les groupements floristiques, de confirmer d'autres résultats et d'expliquer les relations entre les descripteurs et les différents groupements. Le logiciel PAST nous a permis de faire cette analyse.

Pour les variables quantitatives, nous avons effectué une analyse de variance (ANOVA) non paramétrique (Kruskal-Wallis) et un test de Mann-Wittney. Le test non paramétrique est un test qui ne fait pas référence aux valeurs des paramètres du descripteur. Pour chaque descripteur, nous avons effectué une analyse de la variance à un facteur (one-way ANOVA), non paramétrique qui dans notre cas est Kruskal-Wallis compte tenu de la taille faible de l'échantillon. Ce test permet d'accepter ou rejeter l'hypothèse nulle (H_0) d'égalité des distributions des variables entre les différents groupements au seuil choisi (ici 0,05). Dans le cas où l'on rejette l'hypothèse nulle, cette analyse ne permet pas de savoir quels sont les groupements pour lesquels les valeurs des descripteurs diffèrent. Pour les identifier, nous avons utilisé le test « post-hoc » (ou test de comparaisons multiples) de Mann-Wittney. Ce test a servi à la comparaison des variables quantitatives dans les différents groupements floristiques. Le logiciel PAST a été utilisé pour les calculs. Pour une meilleure interprétation des résultats de ces comparaisons, nous avons par la suite effectué des présentations graphiques en "boîtes à moustaches" de TUKEY⁸ à l'aide du tableur Excel.

2.3.3. Etude de la diversité biologique végétale

2.3.3.1. Fréquence des espèces

La fréquence des espèces a été calculée comme le rapport, exprimé en pourcentage, du nombre de relevés où l'espèce était observée, au nombre total de relevés faits dans le terroir. Ce paramètre apporte des informations sur le caractère commun ou exceptionnel d'une espèce dans l'élément où elle est examinée (formation végétale, région, etc.).

⁷ <http://www.poptools.org/>

⁸ <http://www.mis.coventry.ac.uk/~nhunt/boxplot.htm>

2.3.3.2. Indices de diversité

La richesse spécifique est le nombre d'espèces différentes rencontrées dans un élément donné de végétation (placette d'échantillonnage homogène ou relevé, type de milieu, unité cartographique etc.). Elle constitue le plus simple des indicateurs de la diversité biologique.

La diversité *alpha* ou locale (α) d'un élément considéré comme homogène à une certaine échelle (placette, type de formation végétale) correspond au nombre des espèces présentes en son sein.

La diversité *bêta* (β) parfois dite « diversité intra-habitats » correspond aux différences de la liste floristique entre différents représentants ou « répétitions » d'un même élément de végétation (par exemple entre les diverses placettes de relevés d'une formation végétale comme les forêts galeries, ou d'un groupement floristique issu d'une analyse). Elle a été calculée dans les différents groupements floristiques par l'indice de similitude de Sorensen avec le logiciel PAST. Cet indice varie de 0 (quand il n'y a pas d'espèces communes entre les deux communautés) à 1 (lorsque les mêmes espèces existent dans les deux communautés). Il quantifie la similitude de la composition floristique entre les différents relevés. Il permet de juger de l'homogénéité floristique d'un élément de végétation.

La diversité *gamma* ou régionale (γ) est la richesse globale en espèces du système hétérogène étudié, ici le terroir de Kotoudéni. Elle exprime le nombre total d'espèces observées dans tous les habitats de ce territoire.

2.4. Déroulement et analyses des données de l'enquête

Les méthodes d'échantillonnage ont été élaborées à partir des données bibliographiques sur le Burkina Faso. Elles ont été inspirées des méthodes et stratégies du *laboratoire d'études et recherches sur les dynamiques sociales et le développement local* développées par Olivier de Sardan (2003). Des fiches d'enquêtes ont été établies en vue de faciliter la collecte des données et leur traitement (annexe 1). Le questionnaire porte sur des informations générales sur le village (fondations, rôle des chefs traditionnels, organisation, accès à la terre, etc.) ; les religions et pratiques coutumières et le découpage du terroir et de la « nature ». En plus de ces informations, d'autres éléments ont été pris en compte : l'usage traditionnel des espaces naturels et espèces végétales et la perception des opérations de reboisement ou de protection.

Les enquêtes ont été menées surtout auprès des autorités administratives villageoises qui sont représentées par les conseillers⁹, les autorités coutumières (chef de canton et les notables) et de groupes socioprofessionnels (agriculteurs, éleveurs...). Au total trente-deux personnes ont été interrogées dont 10 femmes. Les enquêtes ont été menées à l'intérieur du village, dans les hameaux de culture et les campements de manière individuelle ou groupée. Cependant, d'autres informations tout aussi importantes ont été obtenues grâce à des conversations spontanées hors du contexte d'enquête. Les observations directes qui pouvaient donner des informations précieuses pour l'enquête ou confirmer les affirmations des habitants n'ont pas été négligées. Chez certaines enquêtés s'exprimant uniquement en sèmè, l'intervention d'un

⁹ Le conseiller est l'intermédiaire entre la population et les autorités municipales de la commune, il est nommé par les autorités administratives en accord avec les villageois.

interprète a été nécessaire. Compte tenu de la taille faible de l'échantillon, les données d'enquêtes recueillies auprès des habitants ont été analysées manuellement.

III. RESULTATS

3.1. Étude de la végétation de Kotoudéni

3.1.1. Formations végétales et composition floristique

Au total, 152 espèces ligneuses ont été répertoriées dans le terroir de Kotoudéni. Elles comprennent surtout des espèces spontanées, mais aussi quelques exotiques. Ces espèces sont réparties en 110 genres appartenant à 40 familles (annexe 3). Cette richesse reste une évaluation par défaut car il reste certainement d'autres espèces à découvrir dans cette zone, surtout dans les galeries forestières. Les familles les plus fréquentes sont par ordre d'importance les *Rubiaceae* (10 genres, 16 espèces), les *Caesalpiniaceae* (11 genres, 12 espèces), les *Euphorbiaceae* (9 genres, 11 espèces), les *Combretaceae* (4 genres, 10 espèces), les *Mimosaceae* (6 genres) et les *Moraceae* (2 genres) avec chacune 9 espèces (Figure 4). Dans un travail antérieur (Béné, 2011) qui comportait 30 relevés, nous avons répertorié en tout 118 espèces ligneuses réparties en 94 genres appartenant à 36 familles.

La fréquence de ces espèces est très variable, certaines se rencontrent dans les 94 % des relevés et d'autres seulement dans 2 %. Les plus fréquentes sont : *Vitellaria paradoxa*, *Annona senegalensis*, *Dichrostachys cinerea*, *Piliostigma thonningii*, *Pteleopsis suberosa*, *Parinari curatellifolia* ; les moins fréquentes sont : *Manilkara obovata*, *Ochna rhizomatosa*, *Paullinia pinnata*, *Psorospermum febrifugum*, *Psychotria psychotrioides* et *Syzygium guineense*.

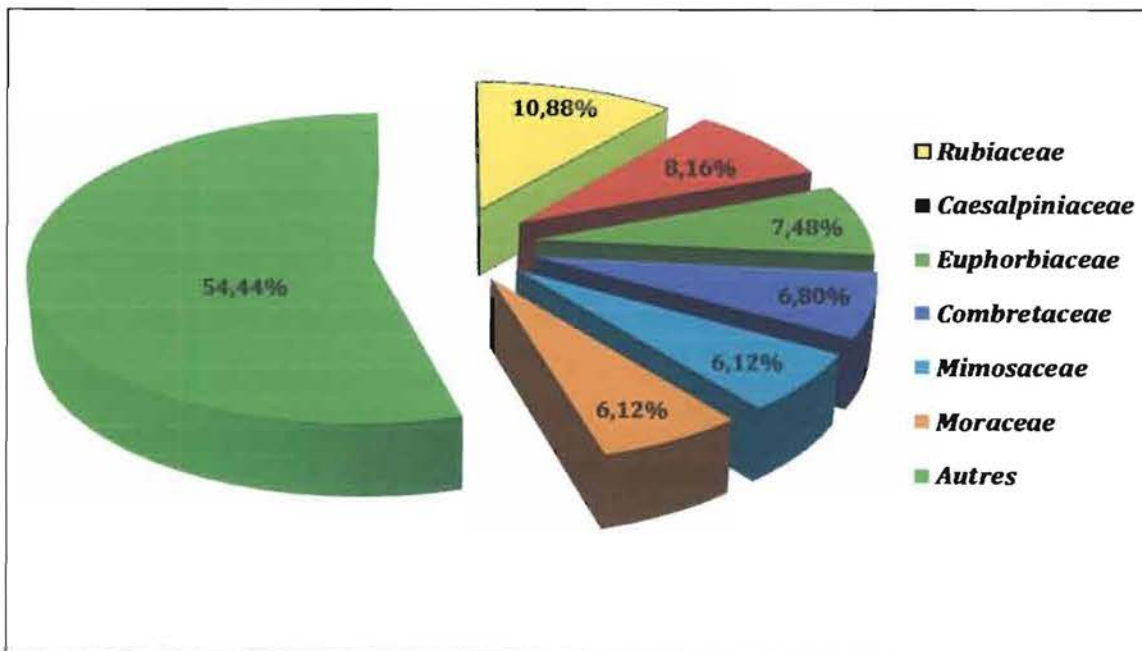


Figure 4 : Familles botaniques des espèces ligneuses

3.1.2. Groupements floristiques et leurs espèces indicatrices

L'analyse hiérarchique agglomérative des 50 relevés sur des données exclusivement floristiques de la végétation naturelle a abouti à un dendrogramme qui fait apparaître deux grands ensembles (A et B) très inégaux (figure 5). Le premier ensemble (A) ne contient que huit relevés qui forment le groupement floristique g1 ; le deuxième ensemble (B) peut au

contraire être subdivisé en 5. Les six groupements floristiques ainsi identifiés apparaissent statistiquement liés à quelques variables environnementales (type de sol, recouvrement, actions anthropiques). L'ajout de 20 relevés vient confirmer les résultats de la précédente étude sur les groupements floristiques qui restent inchangés.

Le premier (ensemble A) correspond à des relevés de forêt galerie que l'on rencontre, dans des conditions écologiques particulières : sur des sols argileux ou sablo-argileux le long du cours d'eau. Le deuxième (ensemble B) réunit différentes variantes de savanes arbustives, surtout sur des sols sableux. Des espèces végétales ont été identifiées comme indicatrices de ces différents groupements floristiques par le calcul de l'indice *IndVal* avec le logiciel JUICE.

Les huit relevés du groupement floristique g1 qui définit à lui seul l'ensemble A sont donc des forêts galeries bordant les principaux cours d'eau du terroir. Il s'agit de milieux au fort couvert ligneux (plus de 70 %) et d'arbres significativement plus hauts (plus de 8 m en moyenne) que ceux de l'ensemble B. Les espèces indicatrices de ce groupement sont nombreuses. Les deux espèces dominantes, constantes et caractéristiques (diagnostiques) avec un indice *IndVal* supérieur à 50 sont *Berlinia grandiflora* et *Carapa procera*. Les autres espèces diagnostiques sont *Elaeis guineensis*, *Alchornea cordifolia* et *Tetracera alnifolia*. Les espèces constantes sont : *Carapa procera*, *Berlinia grandifolia*, *Saba senegalensis*, *Elaeis guineensis*, *Diospyros mespiliformis*, *Piliostigma thonningii* et *Dichrostachys cinerea*. L'Analyse des groupements végétaux montre qu'une même espèce végétale peut-être dominante, constante et diagnostique (annexe 4). La présence de certaines espèces typiques de savane (*D. cinerea*, *P. thonningii*) dans les galeries forestières et, qui plus est, avec des indices élevés peut s'expliquer par l'état perturbé de ces milieux, à tel point qu'y trouver des superficies homogènes de taille suffisante pour contenir les placettes est difficile.

Les cinq autres groupements qui constituent l'ensemble B correspondent à divers milieux de savane qui ont un couvert moins dense (15 à 30 %) et moins haut (moins de 8 m en moyenne), que ceux de g1. Ces groupements sont relativement peu différenciés, comme le montre les valeurs des indices et leur contenu floristique.

Le groupement g2 (4 relevés), lié aux sols sableux a pour unique espèce caractéristique, *Bridelia micrantha*. Les espèces dominantes sont : *Pteleopsis suberosa*, *Parinari curatellifolia* et *Detarium microcarpum*. Celles courantes sont : *Vitellaria paradoxa*, *Securidaca longepedunculata*, *Pteleopsis suberosa*, *Prosopis africana*, *Pericopsis laxiflora*, *Parinari curatellifolia*, *Hymenocardia acida*, *Gardenia aqualla*, *Fagara zanthoxyloides*, *Daniellia oliveri* et *Annona senegalensis*.

Le groupement g3 (11 relevés), sur sols sableux ou sablo-gravillonnaires, a pour espèce caractéristique *Trichilia emetica* et dominante *Vitellaria paradoxa*. Deux espèces sont constantes : *Pericopsis laxiflora* et *Annona senegalensis*.

Le groupement g4 (11 relevés) rassemble, sur divers sols (sableux, sablo-gravillonnaires et gravillonnaires) des relevés de savanes basses peu anthropisées, avec pour espèces constantes et dominantes *Vitellaria paradoxa* et *Parkia biglobosa*.

Le groupement g5 (7 relevés), essentiellement constitué de savanes peu denses, ne présente qu'une espèce diagnostique : *Lophira lanceolata*. Ses espèces dominantes sont : *Parkia biglobosa* et *Daniellia oliveri*. Les constantes sont : *Prosopis africana* et *Cassia sieberiana*.

Le groupement g6 (9 relevés), sur sols sableux a *Anthocleista procera* comme seule espèce caractéristique. Deux espèces sont dominantes : *Vitellaria paradoxa* et *Parkia biglobosa*. Les espèces constantes de ce groupement sont : *Vitellaria paradoxa*, *Piliostigma thonningii*, *Parinari curatellifolia*, *Maytenus senegalensis*, *Hymenocardia acida*, *Daniellia oliveri*, *Cassia sieberiana* et *Annona senegalensis*.

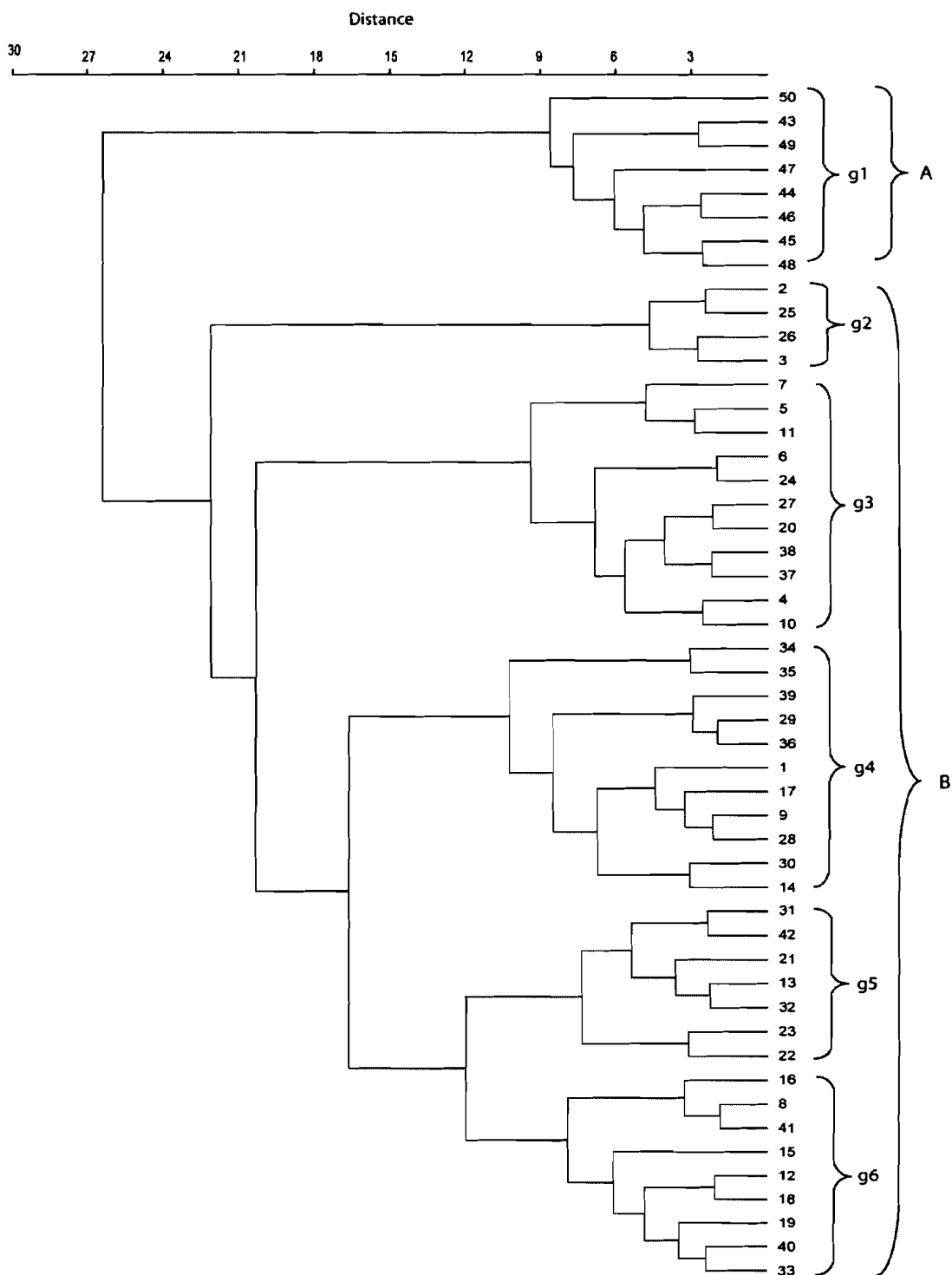


Figure 5 : Classification hiérarchique (logiciel PAST, *Ward's method*) de 50 relevés de la végétation ligneuse

3.1.3. Analyse phytoécologique

3.1.3.1. *Variables qualitatives du milieu*

Lien entre les groupements floristiques et les formations végétales

Le test du Chi^2 (Pearson's) effectué sur les six groupements floristiques et les formations végétales (forêts galeries, savanes arbustives peu anthropisées et celles fortement anthropisées) est statistiquement significatif (61,19 ; $df=10$ et P value de 0,0000000215). Le résultat de ce test a conduit à conclure qu'il y a un lien entre type de végétation et groupement végétaux, donc que certains groupements correspondent à des types de végétation particuliers, ou qu'au moins on rencontre un certain type de végétation plus fréquemment dans certains groupements. La figure 6, issue de PAST à travers l'AFC, permet de se faire une idée des relations en jeu. Ainsi, le type galerie forestière (GF) correspond exclusivement au groupement g1 et la savane arbustive peu anthropisée (SA) est bien plus fréquente dans les groupements g2, g3 et g5.

Lien entre les groupements floristiques et les types de sol

Le test de Chi^2 (Pearson's) appliqués aux relations des sols avec les groupements est également statistiquement significatif (64,57 ; $df=20$ et P value de 0,00000136) : on peut donc dire que certains types de sol sont spécifiques à des groupements floristiques. Ainsi, les sols argileux (Ar) et sablo-argileux (Sar) apparaissent liés au groupement g1 qui rassemble les relevés des galeries forestières (figure 6). Les groupements g4 et g6 sont pour la plupart installés sur des sols sableux et sablo-gravillonnaires. Quant au groupement g3, il est plus fréquent sur les sols gravillonnaires.

Lien entre les groupements floristiques et la pression de pâturage.

Dans le village, le bétail exerce une pression sur les ressources végétales. En fonction du type de végétation et de sa localisation, l'effet de la dent des animaux sur les ressources végétales est relativement important. Le test de Chi^2 (Pearson's) statistiquement significatif (29,26 ; $df=10$ et P value de 0,00113) indique qu'il existe bien un lien entre les différents groupements floristiques et le pâturage. En effet, l'AFC (figure 6) indique que les galeries forestières (groupement g1) ne sont pas pâturées. Les quelques traces d'animaux dans ces formations s'expliquent par la présence d'eau temporaire ou permanente que les bergers utilisent comme lieu d'abreuvement pour les animaux. Les groupements g2 et g5 de savane arbustive, sont faiblement pâturés, mais les traces de pâturage sont beaucoup plus nombreuses dans les groupements g4 et g6 de savane arbustive anthropisée sur sols sableux et sablo-gravillonnaires. La plupart des relevés de ces groupements (g2 et g5) sont situés à proximité du campement Peuhl.

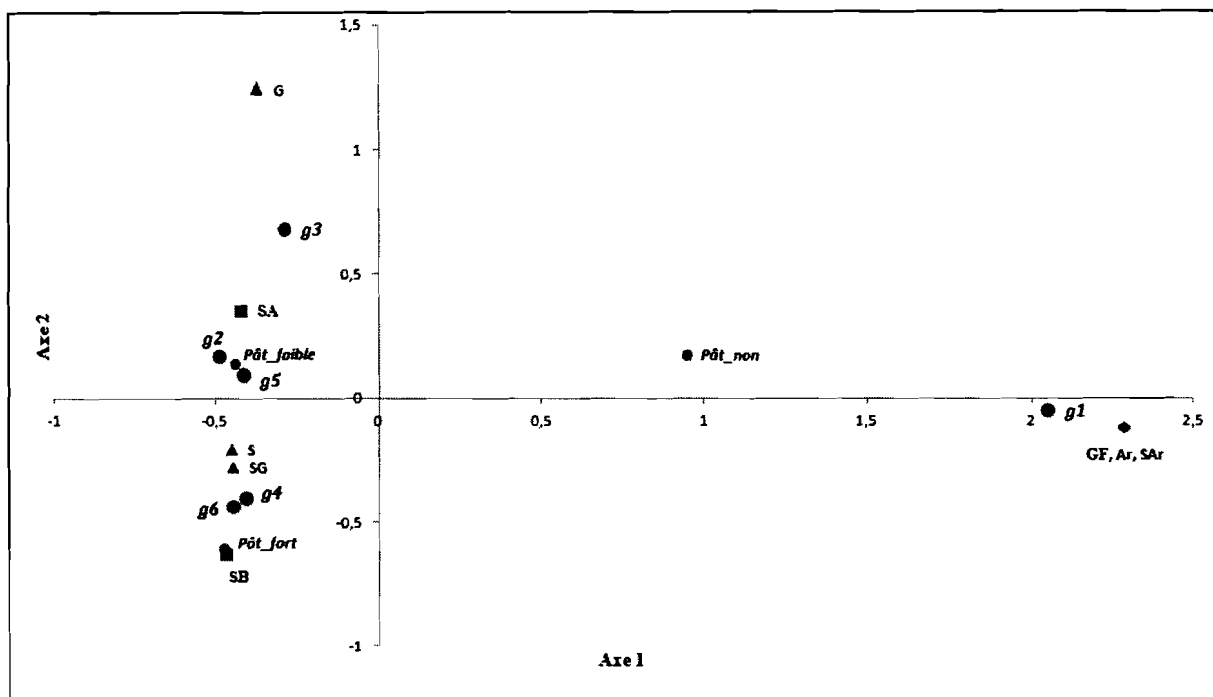


Figure 6 : Relation entre les différents groupements floristiques et les facteurs du milieu

Légende :

FG= forêt galerie, SA= savane arbustive peu anthropisée, SB= savane arbustive fortement anthropisée.
 Type de sol : Ar= argileux, Sar= sablo-argileux, S= sableux, SG= sablo-gravillonnaire et G= gravillonnaire.
 Pâturage : Pât_non= non pâturée, Pât_faible= pâturage faible et Pât_fort= fortement pâturée.

Herbacées dominantes des groupements floristiques

La strate herbacée est le principal composant des milieux de savane dans le village, elle est dominée par la famille des *Poaceae* (annexe 5). La plupart des espèces que nous avons rencontrées comme dominantes dans les relevés sont des graminées pérennes (70 %). Le tapis herbacé était clairsemé ou continu selon les relevés, avec une hauteur moyenne de 80 cm à 2 m et un recouvrement de 10 à 80 %. La forte pression de pâturage observée dans plusieurs de nos relevés explique en grande partie la discontinuité de cette végétation herbacée et surtout sa faible hauteur. Les tests statistiques montrent un lien entre les espèces herbacées et les groupements floristiques. Pour la strate herbacée, nous avons effectué une AFC à partir d'une table de contingence de la répartition des espèces dans les différents groupes. Le résultat montre que les espèces classées dans deux grandes catégories (dominantes 1 et 2) se répartissent dans les types de milieu et groupements. Mais cette répartition n'est pas nette. La figure 7 présente les 2 groupes d'herbacées : celui des savanes peu ou fortement anthropisées et celui des galeries forestières. Le groupement g1 qui rassemble les galeries forestières, 3 espèces sont fortement liées : *Amaranthus sp.*, *Andropogon sp.* et *Hyptis sp.*. Les autres espèces (*Andropogon ascinodis*, *Andropogon gayanus*, *Andropogon fastigiatus*, *Imperata cylindrica*, *Schizachyrium exile*, *Schizachyrium sanguineum*, *Pennisetum pedicellatum* et *Loudetia togoensis*) sont dominantes dans les savanes.

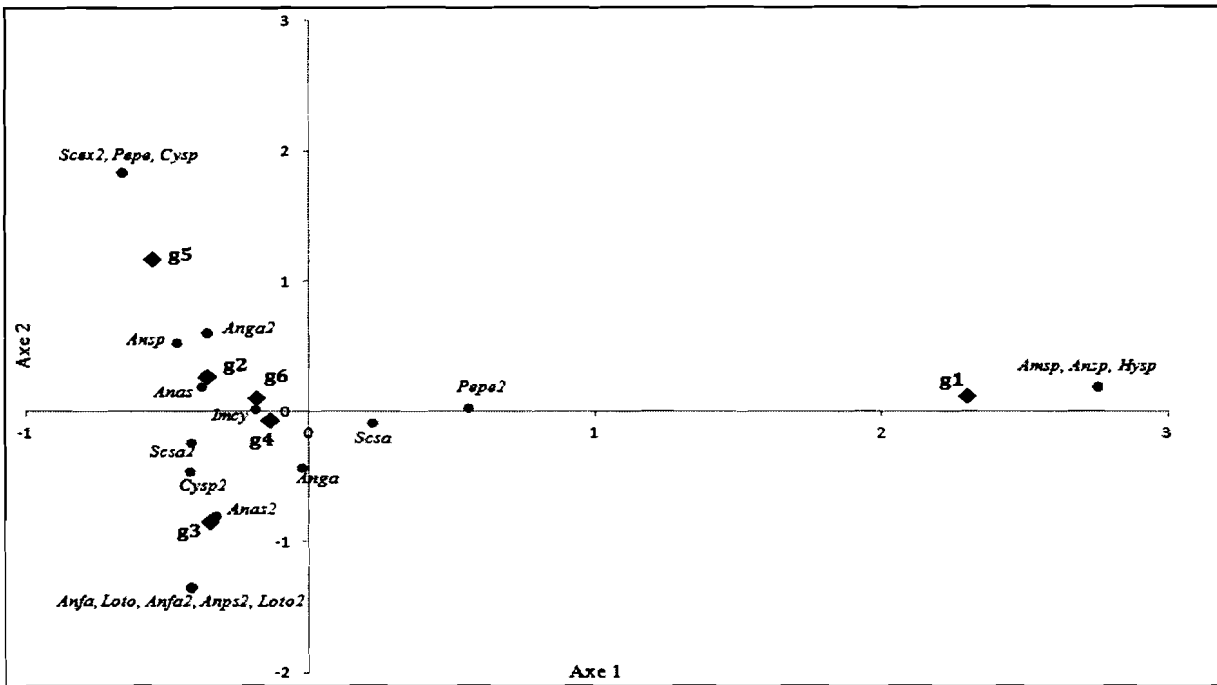


Figure 7 : Relation entre les différents groupements floristiques et les espèces herbacées (cf. annexe 5 pour l'abréviation des noms des herbacées)

La grande disparité des galeries forestières et des savanes arbustives par rapport aux herbacées dominantes, rend l'interprétation difficile. La figure 8 montre que dans les savanes arbustives, les herbacées « dominantes 1 » comme *Andropogon fastigiatus*, *Loudetia togoensis* et celles qui sont des « dominantes 2 » (*Andropogon fastigiatus*, *Andropogon pseudapricus*, *Schizachyrium sanguineum*, *Andropogon ascinodis*) sont liées au groupement g3. L'espèce *Andropogon pseudapricus* (dominante 1) est liée à g2, et dans le groupement g5 on rencontre les herbacées dominantes 1 comme *Pennisetum pedicellatum*, *Schizachyrium exile* et *Cyperus sp.*

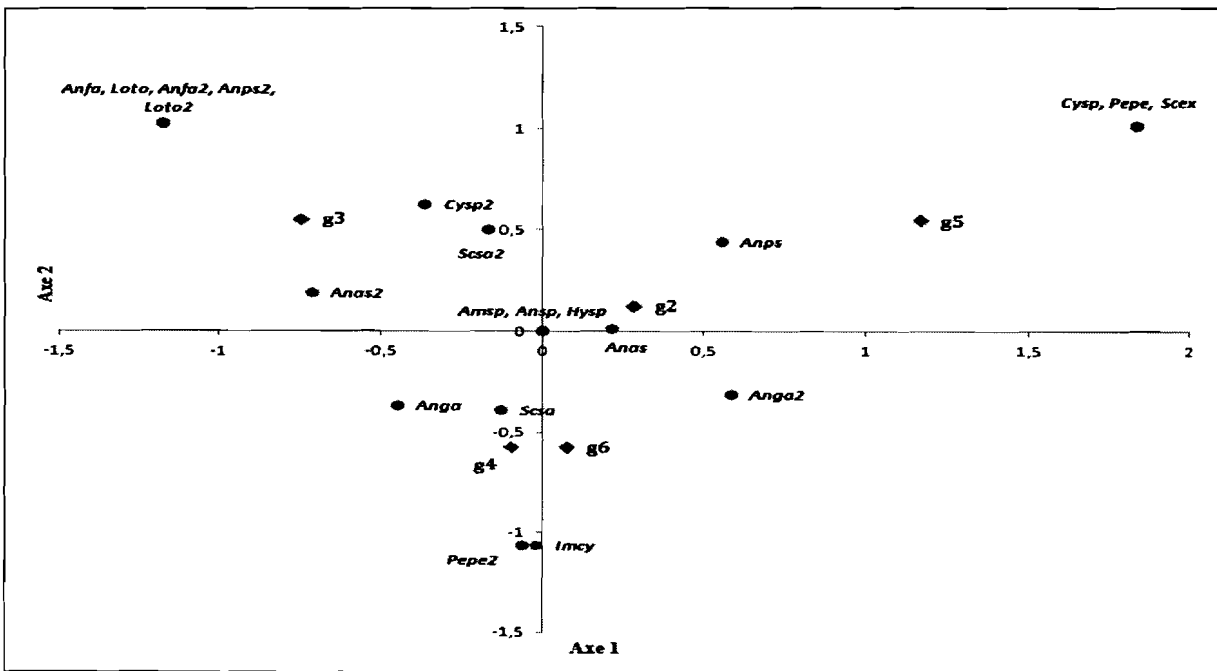


Figure 8 : Relation entre les 5 groupements floristiques (des savanes) et les espèces herbacées

3.1.3.2. Variables quantitatives du milieu

Les résultats de l'analyse des paramètres quantitatifs des unités d'échantillonnage (annexe 6) faite avec le logiciel PAST montrent des dissemblances dans les descripteurs environnementaux entre les différents groupements floristiques. En dessous du seuil de 5 % associé au test, l'hypothèse H_0 est rejetée et la différence observée est statistiquement significative. Les valeurs qui ont servi à la construction des « boîtes à moustaches » sont données dans l'annexe 7.

Variable hauteur

L'hypothèse d'égalité de distribution de la hauteur moyenne des arbres entre les groupements floristiques est rejetée (annexe 6.1). Le test post-hoc montre que le groupement g1 se différencie de tous les autres d'une part, et que le groupement g6 se différencie du groupement 5 d'autre part. On observe sur la figure 9, que la médiane du groupement g1 n'est pas centrée dans la boîte. Bien que les savanes aient la même hauteur maximale (7 mètres), elles n'ont pas toutes la même médiane. Dans chacun des groupements, plus les quartiles Q1 et Q3 sont distants plus la variable est hétérogène. Ainsi dans les groupements 1, 2, 3, 4 et 6 la hauteur moyenne des espèces est relativement hétérogène ou dispersée. Elle est homogène dans le groupement 5. Ce groupement est quasiment "monistrate" alors que chez g3 et g4 la dispersion des hauteurs est la plus forte.

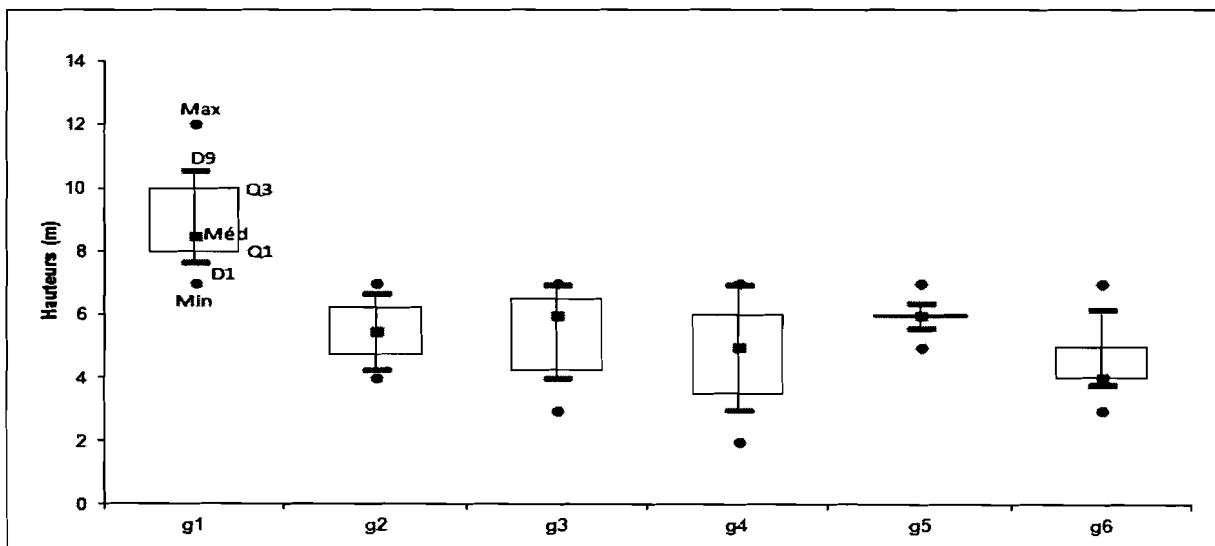


Figure 9 : Variation de la hauteur en fonction des groupements

Variable recouvrement

L'hypothèse d'égalité de distribution du recouvrement moyen des arbres entre les groupements floristiques (annexe 6.2) est rejetée. Le test de comparaison, confirme que les galeries forestières (groupement g1) se différencient des savanes arbustives (les autres groupements) d'une part et que les groupements g3 et g4 se différencient entre eux d'autre part. L'examen de la figure 10 montre que le recouvrement est plus élevé dans les galeries forestières (groupement g1) que dans les savanes (les autres groupements). Le groupement 4 se retrouve avec le plus faible recouvrement (14,2 %). Le groupement g1 avec un recouvrement moyen de 75 % est nettement dominant par rapport aux autres groupements. Le

recouvrement total des ligneux est moins homogène dans les groupements 1 et 6 par rapport à g4 et g5, où il est plus homogène.

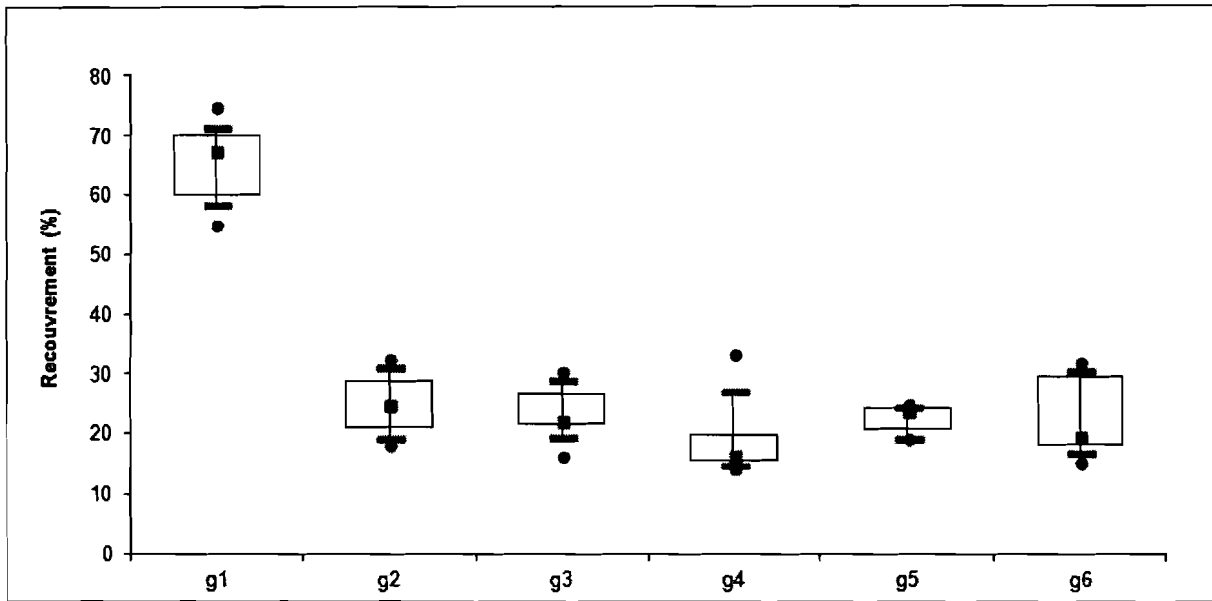


Figure 10 : variation du recouvrement en fonction des groupements

Variable richesse en espèces

Pour la richesse en espèces ligneuses, l'hypothèse d'égalité de distribution entre les groupements floristiques est aussi rejetée (annexe 6.3). Le test de comparaisons multiples montre qu'en termes de richesse spécifique, les groupements g1, g3 et g5 se différencient du groupement 6 d'une part et les autres groupements g4 et g6 se différencient du groupement 5 d'autre part. La répartition de la richesse en espèces est relativement hétérogène ou dispersée dans l'ensemble des groupements (figure 11). Cette hétérogénéité est notable dans le groupement 2. Les groupements g3 et g6 sont les plus homogènes. La richesse la plus élevée est observée dans le groupement 5 avec 35 espèces ligneuses.

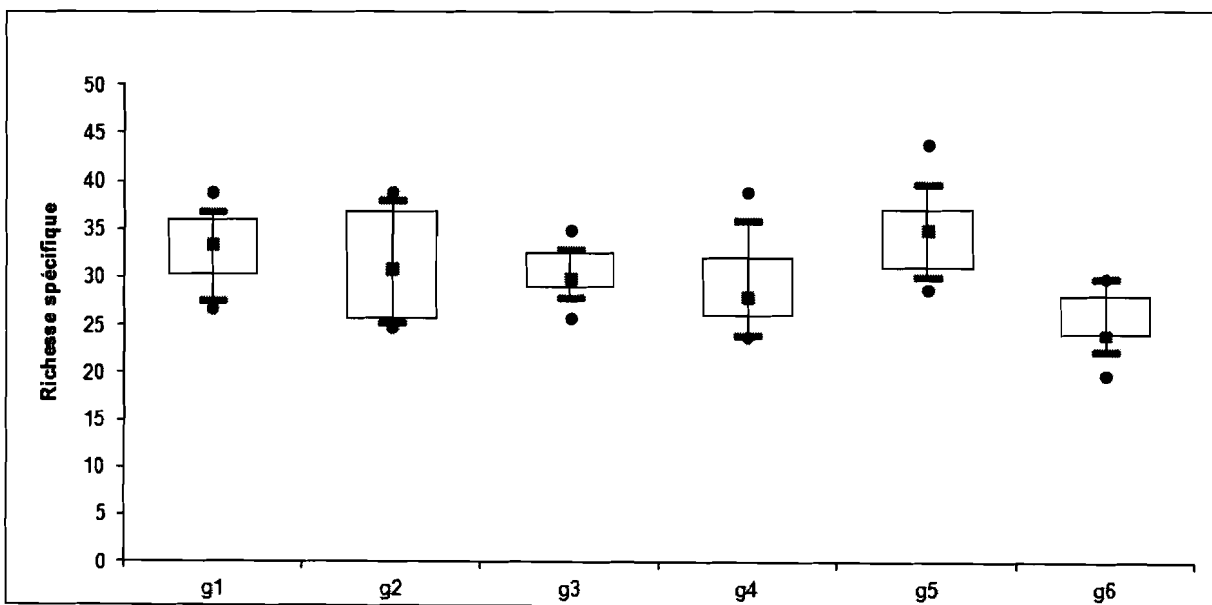


Figure 11 : variation du nombre d'espèces en fonction des groupements

3.1.3.3. *Autres observations sur l'état de la végétation et du milieu*

Lors des relevés de végétation, nous avons pu observer des traces de coupe de ligneux dans certaines placettes installées dans les jachères et les savanes arbustives. Ces coupes touchaient des individus de petit et moyen diamètres et surtout les espèces : *Detarium microcarpum*, *Pteleopsis suberosa*, *Piliostigma thonningii*, *Prosopis africana*, *Combretum collinum* et *Combretum molle*. Dans la végétation naturelle, nous avons fréquemment rencontré d'anciennes buttes témoignant ainsi que la plupart de ces formations sont d'anciennes jachères. Nous avons aussi noté la présence de beaucoup d'affleurement de roches et de termitières cathédrales dans quelques relevés notamment ceux du groupement g3 et g4. Dans les galeries forestières, les cours d'eau ne sont pas toujours permanents ; en fonction des périodes de l'année la présence d'eau est quelque fois temporaire.

3.1.4. Diversité en espèces des groupements floristiques

Le nombre d'espèces ligneuses totales rencontrées par groupement varie de 50 à 103 (tableau II). Les galeries forestières (g1) apparaissent comme le milieu le plus riche floristiquement avec 103 espèces. Elles contiennent aussi des espèces couramment rencontrées dans les savanes telles que *Guiera senegalensis*, *Annona senegalensis*, *Pteleopsis suberosa*, *Piliostigma thonningii*, *Daniellia oliveri*, etc.). Pour mieux comprendre la notion de richesse entre les différents groupements floristiques, il est commode de rechercher la richesse moyenne en espèces dans chaque groupement encore appelée richesse locale (α). Cette richesse est assez variable et est comprise entre 28 et 33 selon les groupements. Elle montre une richesse locale plus élevée dans les galeries forestières (g1) ce qui confirme les résultats avec le calcul de la richesse totale des groupements. La richesse moyenne des groupements g2, g3 et g6 est identiques (29 espèces) bien qu'ils ne comportent pas le même nombre de relevés. Malgré le nombre assez élevé de relevés (11) et une richesse totale de 74 espèces, le groupement g4 a la richesse locale la plus faible. La richesse moyenne du groupement g5 avec 7 relevés est plus élevée après celle les galeries forestières.

Tableau II : Diversité spécifique des groupements floristiques

Groupements Floristiques	Nombre de relevés	Richesse moyenne	Richesse totale du groupement
<i>g1</i>	8	33	103
<i>g2</i>	4	29	50
<i>g3</i>	11	29	67
<i>g4</i>	11	28	74
<i>g5</i>	7	31	80
<i>g6</i>	9	29	70

3.1.5. Diversité en espèces des formations végétales

Dans les différentes formations végétales (forêts galeries, savanes arbustives peu anthropisées et savanes fortement anthropisées) le nombre total d'espèces varie de 74 à 103. Ce sont les forêts galeries qui ont la richesse la plus élevée. Les savanes arbustives peu anthropisées avec un total de 98 espèces ne viennent qu'en deuxième position en termes de

richesse, malgré l'effort d'échantillonnage le plus élevé (28 relevés vs 14 et 8 relevés). Les savanes arbustives plus fortement perturbées avec 8 relevés, n'abritent que 74 espèces. A l'intérieur d'une même formation végétale, la richesse spécifique varie parfois de façon considérable entre relevés. Ainsi, dans les forêts galeries, il y a une variation de 27 à 39. Dans les savanes, cette richesse varie de 24 à 44 espèces. La diversité *bêta* reflétant la modification de la composition en espèces quand on passe d'une formation à une autre a été calculée à partir de l'indice de similitude de Sorensen pour les trois formations prises deux à deux. Cet indice varie de 0 (quand il n'y a pas d'espèces communes entre les deux communautés) à 1 (lorsque les mêmes espèces existent dans les deux communautés). Autrement, il quantifie la similitude de la composition floristique entre les différentes formations végétales.

Le tableau III met en évidence la similitude entre les deux formations de savane avec une indice de 0,81. Les savanes arbustives peu anthropisées et fortement anthropisées ont cependant plus d'une moitié de leurs espèces en commun avec les galeries forestières. Ces résultats confirment ce qui a déjà été montré par le dendrogramme qui opposait fortement les deux types de formations : galeries forestières d'une part, savanes arbustives d'autre part.

Tableau III : Diversité spécifique des formations végétales : indice de Sorensen

Formations végétales	S1	S2	S1+S2	C	β
FG et SA	103	98	201	53	0,53
FG et SB	103	74	177	48	0,54
SA et SB	98	74	172	70	0,81

Légende :

S1= le nombre total d'espèces enregistrées dans la première communauté, *S2*= le nombre total d'espèces enregistrées dans la deuxième communauté ; *C* est le nombre d'espèces communes aux deux communautés et β la diversité (indice de Sorensen). FG= forêt galerie, SA= savane arbustive peu anthropisée, SB= savane arbustive fortement anthropisée. $\beta = 2C/(S1+S2)$.

3.2. Perception locale et l'état de la végétation

La nature est l'objet de représentations fortes et diversifiées chez les populations rurales ; appréhender la représentation des paysages peut permettre de mieux comprendre le passé et l'évolution possible des communautés humaines en rapport avec leur milieu (Dugast, 2002). Nous avons établi une typologie locale participative des milieux dans le village à des fins de comparaison et d'identification des pratiques d'exploitation, de gestion, voire de conservation de la nature.

3.2.1. Découpage villageois du terroir et de la « nature »

Pour les habitants de Kotoudéni, l'espace « *tɪkɪlɪl* » est défini comme un cadre de vie, endroit où cohabitent les êtres vivants visibles (l'homme, les plantes et les animaux) et des êtres invisibles tels que les âmes des ancêtres du village et les génies (*kwāl*). D'après eux, la paix et la quiétude dans le village résultent de l'équilibre et de l'harmonie entre ces deux mondes. C'est le chef du village qui est le responsable des paysages très variés que l'on rencontre sur les 4395 hectares du territoire du village. Le découpage que les habitants nous ont donné de ces différents endroits est fonction de différentes activités qu'ils y mènent.

- Les lieux d'habitations

Ce sont les espaces réservés à la construction des maisons pour les habitants et ils sont situés au centre du village, dans les hameaux de culture et aussi dans les champs (abris temporaires). Mais la construction d'une maison doit suivre des procédures indiquées par le chef du village. Il n'y a jamais de construction au hasard, un lieu spécifique fait l'objet d'un choix soigneux et il fait l'objet de sacrifices avant et après la construction de la maison. Ces lieux d'habitation se sont considérablement étendus au fil des années à cause de l'augmentation de la population.

- Les alentours des cases

Un ensemble d'espaces (lieux) situés à proximité ou aux alentours des habitations est désigné en sèmè par le terme de *dù-kprā* (viendrait de *dēén* concession et *kprā* côté) qui veut dire littéralement « derrière les habitations ». On y trouve un lieu aménagé pour le dépôt des ordures qu'elles soient ménagères ou autres et c'est également l'endroit réservé aux champs de case. Plusieurs spéculations (généralement le maïs et manioc) y sont entretenues par les habitants. Le sol de ces lieux a souvent de bons rendements à cause de l'apport d'éléments nutritifs par les déchets et ordures ménagères. Avec l'extension des habitations ces espaces de culture sont cependant de plus en plus réduits.

- La brousse : *kl̄ sé*

D'une façon générale, le terme « *kl̄ sé* » regroupe les espaces cultivés, les vergers et les formations naturelles. Cet ensemble peut se subdiviser en trois types distincts.

La brousse proprement dite appelée « *kl̄ kwá sē* » ou « *múkwō* » (ou *múkwōl̄*) jachère correspond en général au couvert d'arbres, d'arbustes et d'herbacées qui n'appartient pas à un individu. Selon les habitants, ce type de milieu a connu une régression spectaculaire au fil des années. Ils lient cet état à la demande croissante en champs et à la multiplication des vergers. Les formations naturelles ou « brousse » sont des endroits très fréquentés par les génies. C'est pourquoi, certaines conduites qui leur déplaisent n'y sont pas permises, en particulier les rapports sexuels et les bagarres. Dans certains bosquets, qui sont sacrés, on ne peut pas prélever les plantes. Ces lieux sont considérés comme la demeure des ancêtres. Les pratiques prohibées peuvent attirer différentes formes de malheurs (infertilité de la terre, calamités naturelles, maladies) sur le fautif ou même sur tout le village.

Les champs : *kl̄ m̄*

Il s'agit de l'ensemble des endroits, relativement éloignés des concessions, qui sont réservés à la culture des céréales. Selon les habitants, cet ensemble est le plus important car c'est le lieu où ils tirent leur subsistance. Cette activité qui occupe la population du village a lieu très souvent dans différents endroits (bas-fonds, plaines). Quelques spéculations (patate, pois de terre) sont par ailleurs produites sous les arbres dans les vergers. La population produit du maïs et du mil en association ou en culture pure. Du fait de la rareté des terres, il n'y a aujourd'hui pratiquement plus de défrichement à partir des brousses. Le prêt d'un nouveau champ à un nouvel arrivant dans le village est toujours fait sous l'autorité du chef du village. Selon les concessions (plusieurs familles) ou les familles, les champs sont collectifs ou individuels.

Les vergers : *tí m!ǰ kl̩*

Le terme de *tí m!ǰ kl̩* veut dire littéralement « champ d'arbres ». Les superficies consacrées à l'arboriculture se sont accrues ces dernières années et continuent de croître de manière vertigineuse. Les propriétaires des vergers habitent tous le village, même si certains résident dans la ville d'Orodara. Il s'agit essentiellement d'un domaine réservé aux hommes autochtones : ni les femmes, ni les allochtones n'en détiennent. D'après les habitants, la tradition interdit la spéculation foncière. « *On ne peut pas vendre la terre, la terre de Kotoudéni n'est pas vendable* » serait le principe prôné par les ancêtres qui « habitent » l'ensemble du territoire. Une portion de terre vendue peut provoquer la colère des ancêtres qui occupent ces lieux. Plusieurs espèces sont plantées dans ces vergers: manguiers, anacardiens, orangers et citronniers...

- Les galeries forestières (*yí tú!ú*) et bas-fonds (*wǎ kwáál*)

Les terres situées sur les berges du cours d'eau sont très convoitées. Ce type de milieu procure la possibilité de mener des activités de maraîchage pendant la saison sèche. Le prêt de ces terres très convoitées est beaucoup plus complexe que celle des terres ordinaires. Malheureusement, au cours des années, ce milieu a connu une régression spectaculaire. Cette disparition peut être expliquée par les activités menées le long du cours d'eau (culture maraîchère, prélèvement des bois de service, pépinière, etc.), mais aussi par la faiblesse de la pluviosité. Conscient de la disparition progressive des galeries forestières, le chef du village, qui est responsable de tous ces lieux, commence à en règlementer et même à en interdire l'utilisation à certains endroits. La culture maraîchère dans les jardins, qu'ils appellent en sèmè « *wǎ mǎ* » est généralement faite par les allochtones et surtout en saison sèche après les travaux champêtres. Elle permet de fournir des légumes frais (choux, piment, aubergine, tomate, etc.) aux habitants ; ces produits sont surtout destinés à l'autoconsommation. L'arrosage des plantes est effectué directement avec l'eau du cours d'eau ou par prélèvement dans des puisards creusés à proximité du cours d'eau où la nappe phréatique est peu profonde. Les berges du cours d'eau sont aussi utilisées pour faire les pépinières, produire des plants destinés à la création des vergers.

- Les collines : *ké!él mǎ*

Les collines sont situées au centre-nord du terroir de Kotoudéni. Elles sont faites de sols gravillonnaires et présentent beaucoup d'affleurement de roche. La pauvreté du sol et son caractère pierreux font que cette zone est impropre aux activités agricoles. La végétation est principalement arbustive et comporte beaucoup de *Poaceae* comme *Loudetia togoensis*. Les Peuhl ont été autorisés à s'installer dans cette zone il y a une dizaine d'années environ et utilisent les collines comme parcours. La végétation, surtout herbacée, a du mal à s'épanouir du fait de la pauvreté des sols. Du même coup, la nourriture pour le bétail est peu importante, et les Peuhl sont obligés de faire des trajets de plus en plus longs vers les bas-fonds pour pouvoir trouver l'alimentation nécessaire à leurs animaux.

- Les lieux sacrés

Ces lieux sont très importants pour le bon fonctionnement du village. Selon les habitants, toutes les relations entre l'homme et l'environnement dépendent de ces endroits. Trois de ces lieux sacrés sont particulièrement importants, car c'est là que les sacrifices sont faits et que les décisions importantes sont prises par le chef et sa famille. Deux sont des bois sacrés et l'autre est une « maisonnette » sacrée située à l'intérieur du village. Seul le chef du village a accès à la maisonnette sacrée. Les bois sacrés sont des lieux où se trouvent les génies ou les esprits des ancêtres du village. Mais il existe aussi d'autres lieux sacrés, moins importants, situés dans les champs ou plus rarement dans la brousse ; ils sont généralement détenus par des individus, mais peuvent aussi concerner des groupes plus étendus, voire l'ensemble de la communauté. Ces lieux sont très souvent des bosquets ou des pieds d'espèces végétales situés dans les champs. Des cérémonies se déroulent en début et en fin de campagne agricole pour invoquer les divinités, leur demander que la future saison de culture soit bonne ou les remercier pour la précédente. Les habitants font recours à ces lieux lorsque le village a des problèmes (manque de pluie, épidémies, etc.), toujours par l'intermédiaire du chef de village. Toutefois, ces lieux semblent perdre leur vertu au fil des années. Selon certains, ces lieux étaient autrefois interdits d'accès à tout le monde, sauf à ceux qui sont habilités à faire les sacrifices. Toute autre personne s'y aventurant était sanctionnée par les esprits. Ces sanctions étaient notamment la perte de la vue, la folie, une maladie grave et pouvaient aller jusqu'à la sanction suprême qu'est la mort. Les femmes n'ont pas accès à ces lieux. Mais de nos jours, les gens y compris les femmes peuvent rentrer dans ces lieux et en ressortir sans être inquiétés. Les liens forts qui existaient autrefois avec l'invisible s'effacent de jour en jour. La cause essentielle en est l'abandon des pratiques rituelles, lié à l'adoption de la religion musulmane qui condamne les pratiques religieuses traditionnelles.

- Les vergers abandonnés « *múkwō* » (ou *múkwōlō*)

Ces vergers abandonnés, encore rares, sont le résultat du départ vers d'autres contrées des personnes qui s'en occupaient. La main-d'œuvre restante n'arrive plus à assurer l'entretien d'une partie, parfois de la totalité du verger qui est alors laissé à lui-même. L'état de ces vergers est très marqué par le pâturage, le passage annuel du feu et divers prélèvements de bois. Cet abandon de vergers qui retournent à la brousse peut expliquer la présence de certaines espèces exotiques (généralement celles plantées dans les vergers) dans certains de nos relevés dans les formations végétales naturelles qui sont en fait des jachères.

- Le milieu très humide *séríba wō mō* (jardin de Séríba)

Ce secteur de quelques hectares situé au nord-ouest du village a été évoqué par quelques-uns de nos enquêtés (10 % des enquêtés). Aujourd'hui cette zone s'est totalement asséchée et ne se distingue plus du reste du terroir. Dans cette portion de terre, la végétation aurait autrefois été luxuriante avec principalement des espèces propres aux galeries forestières sur sols argileux. Les gens invoquent la coupe abusive de la végétation pour expliquer cette évolution.

3.2.2. Interdits villageois et espèces végétales

La tradition a mis en place divers interdits et totems. L'institution des interdits et des totems est un ensemble de comportements, un savoir-faire qui modèlent l'accord entre les habitants du village et leur milieu de vie.

Les interdits relatifs à la végétation et aux animaux

Ils correspondent à l'ensemble des choses matérielles et comportements défendus par les membres de la communauté villageoise. Ainsi, à Kotoudéni, plusieurs endroits, choses matérielles et comportements sont concernés.

Il existe des espèces végétales ou des individus d'arbre qui ne sont pas sacrés mais qui sont protégés par la coutume. Ils sont préservés en raison de leurs services aux habitants du village. Il s'agit notamment de : *Ceiba pentandra*, *Khaya senegalensis*, *Detarium microcarpum*, *Combretum molle*, *Pteleopsis suberosa*, *Adansonia digitata*. Ainsi, certains pieds de fromager et de caïlcédrat situés à l'intérieur du village sont protégés car ils abritent les bons « *kwāl* » (génies) qui protègent le village contre les esprits malveillants (sorciers, mauvais « *kwāl* »...). Pour toutes ces espèces, l'interdit se limite aux pieds en question ; les autres pieds de l'espèce qui sont situés dans les formations naturelles sont exploités. Par contre l'utilisation du bois de *Detarium microcarpum* à l'intérieur du village est interdite parce que la combustion de son bois attirerait les moustiques en grand nombre dans les concessions. Mais les fruits de cette espèce sont consommés par la population. Selon les habitants, *Combretum molle* est un arbre diabolique et dans ce cas, il s'agit de tous les individus de l'espèce. L'utilisation d'une partie quelconque de cette espèce est strictement interdite à l'intérieur du village, car en faire brûler provoquerait de graves bagarres pouvant être mortelles. L'espèce pourrait, en outre, servir à lancer de mauvais sorts aux gens. Les ancêtres auraient mangé les feuilles du baobab (*Adansonia digitata*) pendant une période de famine, depuis lors l'espèce fait partie de l'alimentation. L'exploitation de *Pteleopsis suberosa* est autorisée, mais il est interdit de replanter un individu à l'intérieur du village.

Il n'y a pas d'espèce animale protégée en tant que telle, mais la pêche et la capture des crocodiles ne sont pas autorisées dans certains endroits du cours d'eau, notamment à proximité du site sacré. La capture d'un poisson est sanctionnée par une amende de 50 000 FCFA à remettre au chef du village. Mais cet interdit n'est pas vraiment respecté, on dit que certains se cachent pour pêcher.

Les interdits relatifs à des lieux et à des comportements individuels

D'après les interdits, on ne doit pas avoir de rapports sexuels, accoucher, enterrer un mort ou se bagarrer en brousse car cela attirerait diverses formes de malheur (infertilité de la terre, calamités naturelles, maladies, etc.). D'une manière générale, les habitants expliquent ces interdits par le fait que ces lieux sont la demeure des esprits, des ancêtres.

Les lieux interdits d'accès sont des bois et bosquets sacrés situés dans les galeries forestières et dans les champs. Seules les personnes désignées par la tradition peuvent y entrer dans le cadre des sacrifices rituels. L'exploitation des espèces végétales dans les bois sacrés, qu'ils soient situés dans les formations naturelles ou dans les champs est interdite. Les feux de brousse n'y sont également pas autorisés.

Les totems

Il s'agit d'interdits dont le champ d'application est restreint à une grande famille, un lignage ou un clan.

En raison de la diversité des ethnies et groupes présentes dans le village, il existe de nombreux totems, qui sont différents d'un groupe à l'autre. Parmi les personnes interrogées, nous n'avons rencontré d'interdits que relatifs aux animaux. Les Sèmè (ethnie majoritaire) respectent le guib harnaché (*Tragelaphus scriptus*) qui a sauvé un de leurs ancêtres menacé par un crocodile. Il a alors fait un serment, qui engage sa descendance, de ne plus tuer cet animal. Aucune espèce végétale n'a été signalée comme totem.

D'après les habitants, il était nécessaire, pour la bonne marche de la société, de mettre sur pied un certain nombre de règles qui régissent les comportements individuels et collectifs. L'infraction à ces règles faisait autrefois l'objet d'un sacrifice expiatoire et d'une sanction qui, selon la gravité de la faute, pouvait aller jusqu'à la mort. Avec le temps et la progression de l'islam, ces règles et lois sont de moins en moins respectées.

3.2.3. Représentation du milieu

3.2.3.1. L'accès à la terre

A Kotoudéni, ceux qui détiennent la terre sont les Sèmè. La terre s'acquiert généralement par héritage, par don ou par prêt. Un don sous-entend que celui qui possède les droits d'usage de la terre ne la reprendra pas, sauf en cas de faute extrêmement grave de celui qui l'a reçue. Lors d'un prêt, celui qui détient les droits d'usage peut cependant décider à tout moment de reprendre sa parcelle. Celui qui n'a pas de terre, généralement les nouveaux arrivants (d'un autre village ou ville ou encore d'un pays voisin) dans le village, peut obtenir une parcelle à cultiver en demandant une permission à quelqu'un qui en détient les droits d'usage. Selon les habitants, le chef de terre qui est en même temps le chef du village doit cependant être informé et donner son aval. Les habitants disent qu'il y a une vingtaine d'années, les femmes pouvaient bénéficier en propre d'une portion de terre, généralement non loin de la maison, où elles pouvaient cultiver quelques céréales et légumes. De nos jours, ce n'est plus le cas et plusieurs raisons en sont données. Le manque de la terre est la principale, mais aussi on estime que si la femme possède un champ en propre cela l'amène à s'en préoccuper au détriment des travaux familiaux. En effet, quand elles ne détiennent pas de lopin personnel, les femmes consacrent la quasi-totalité de leur temps aux champs familiaux.

Le manque de terre se fait de plus en plus ressentir à Kotoudéni. Plusieurs raisons sont évoquées par les habitants, la principale étant l'accroissement démographique. Il n'y a pas de chiffre exact sur le taux annuel de croissance de la population à Kotoudéni, mais celui de la population burkinabè est estimé à environ 3,1 % (RGPH, 2009). L'inquiétude des habitants pour l'avenir est manifeste ; les personnes rencontrées sont d'accord sur le fait que le nombre des futures exploitants est largement supérieur à la quantité de terres disponibles. Il n'y a pratiquement plus de jachères dans le village. Sur les terres prêtées, généralement à des allochtones (Turka, Mossi,...), ne sont autorisées que des spéculations céréalières et non des plantations d'arbres qui signifieraient une appropriation de la terre (qu'ils soient fruitiers ou non).

3.2.3.2. Usages de la terre

L'agriculture, l'arboriculture, le maraîchage et l'élevage sont les principales activités menées dans le village.

L'agriculture occupe toute la population, même les Peuhl qui exploitent des collines sur des sols gravillonnaires pauvres avec beaucoup d'affleurements rocheux. Les principales spéculations sont le maïs, le mil, le haricot, le manioc, le fonio, le pois de terre, la patate douce, l'igname, l'arachide, le sésame et le riz dans les bas-fonds. Jadis, l'agriculture était essentiellement destinée à l'autoconsommation et était menée avec des outils rudimentaires (pioches, houes, etc.), mais une évolution s'est faite au fil des années, tant en termes de spéculation, de quantité produite que d'outillage. L'évolution du système cultural va de pair avec l'évolution technologique, la densité accrue de population et le changement des mentalités. L'arboriculture fruitière est également très développée, avec de vastes vergers de manguiers, anacardiens, orangers, citronniers et bananiers.

Le maraîchage dans les jardins installés le long du cours d'eau occupe une partie de la population, essentiellement en saison sèche. C'est une activité qui procure un revenu substantiel par la vente des produits dans la ville d'Orodara (choux, aubergine, piment, tomate, gombo, etc.). Une partie de la production est destinée à l'autoconsommation.

L'élevage extensif des bovins est la principale activité des Peuhl. Mais il existe aussi, à l'intérieur du village et dans les hameaux de culture, un élevage traditionnel (de bovins, d'asins, de caprins et d'ovins) mené comme activité secondaire. Les bovins sont utilisés pour le labour, les asins pour le transport des biens et personnes, tandis que les petits ruminants sont vendus ou autoconsommés et également utilisés pour les sacrifices. Ces animaux, qu'ils soient détenus par les Peuhl ou par les autochtones, provoquent parfois des dégâts importants dans les champs et les parcelles de culture maraîchère.

3.2.3.3. Synthèse des enquêtes sur la perception des écosystèmes et de leurs ressources par les habitants

Perception du milieu naturel par les habitants

Les habitants du village attachent une grande importance aux milieux naturels, à l'environnement dans lequel ils se trouvent. Ils disent « *notre espace équivaut à notre vie* » à telle enseigne qu'il est difficile de séparer la vie de la communauté villageoise de son espace. En effet, c'est de là que les habitants tirent ce qui leur permet de vivre (nourriture, médicaments, spiritualité, etc.) et leurs savoirs (savoir-être et savoir-faire). Les différents endroits (brousse, champs, lieux sacrés) qui ont été cités dans la partie *découpage villageois du terroir* ont une importance capitale pour le village. Cela nous a été exprimé sous la forme « *l'espace nous donne à manger* », ce qui faisait allusion à l'exploitation de ces espaces et à l'utilisation des différentes ressources qu'ils renferment. La brousse (*kl̄ sé*), prise globalement, est considérée comme la principale source d'approvisionnement. L'agriculture menée dans les champs (*kl̄ m̄*) procure des céréales et les produits du maraîchage, il s'agit de ressources centrales dans l'alimentation des habitants. Les vergers « *tí m̄ kl̄* » participent aussi à l'alimentation du village en fournissant des fruits (mangues, oranges...) et aussi des produits divers qu'on achète avec l'argent que procure leur vente.

Selon les habitants, les galeries forestières, parce qu'elles sont des formations végétales relativement denses, sont par excellence des endroits réservés aux « esprits ». Les deux bosquets sacrés les plus importants pour eux à Kotoudéni se trouvent le long du cours d'eau, dans des formations difficilement pénétrables. Les habitants disent que les sites sacrés contribuent énormément à l'amélioration de la pluviosité et préviennent les catastrophes naturelles telles que les vents violents (tempêtes) et les inondations. Ces sites sont également censés protéger les habitants du village contre « le mal » (épidémies, famines, etc.). Pour les habitants, ces lieux sacrés sont des endroits indispensables au bien-être du village. Les galeries forestières, outre les fonctions spirituelles qu'elles remplissent, assurent la fourniture d'eau au village, tant pour la boisson que pour tous les autres usages (culture maraîchère, fabrication des briques en banco et construction des maisons). Les cours d'eau que bordent ces galeries forestières sont alimentées par plusieurs sources plus ou moins proches du centre du village. Vu l'importance de ces galeries pour les habitants, leur bonne gestion encadrée par des lois et des règles est une priorité (cf. la partie *interdits villageois et espèces végétales*).

La brousse considérée dans son entité (« *kl̄ kwá sē* » ou « *múkwō* ») est essentielle pour les habitants. C'est par excellence, l'endroit fréquenté par les ancêtres du village, sans lesquels la vie de celui-ci serait impossible. Selon les habitants, ce sont en effet les âmes de ces ancêtres qui veillent sur le village. Le bien-être, l'harmonie et l'autosuffisance alimentaire sont assurés par ces êtres invisibles. Mais il peut arriver que ces ancêtres soient en colère à cause de la mauvaise conduite d'un individu. C'est pourquoi des lois et règles relatives à la brousse (exposées dans la partie précédente) ont été instaurées. En plus de ces ancêtres, la brousse abrite ce que les habitants appellent les « *kwāl* », qui sont aussi des êtres invisibles. Parmi ces génies que les habitants côtoient dans leur activité quotidienne, il en existe de bons comme de mauvais. La personne qui croise les mauvais sur son chemin peut être punie (une grave maladie par exemple). De plus, les habitants disent que les arbres « appellent » la pluie : il n'y aurait pas de pluie dans le terroir si les arbres venaient à disparaître. Ainsi, ils font un lien entre la diminution de la pluviosité et celle de la densité des arbres. Par ailleurs, les effets négatifs du ruissellement sont perçus comme moindres dans les endroits où il y a beaucoup d'arbres.

Les collines, impropres à l'agriculture, n'ont pas une très grande valeur pour les habitants. Les quelques ligneux qui y poussent sont très souvent coupés et utilisés par les femmes comme bois de feu. Avec une faible végétation herbacée, ces endroits profitent aux minorités Peuhl qui les utilisent comme lieux de pâturage et de parcage. Les différents types de pâturages cités par les éleveurs Peuhl sont les collines, les jachères (jeunes et vieilles), quelques bas-fonds et les champs après les récoltes quand on a obtenu l'accord de leurs propriétaires. Les Sèmè comme les Peuhl, parlent de l'amenuisement croissant des zones de pâturage et des ressources qu'ils fournissent. Ils voient la cause dans l'extension de l'agriculture, de l'arboriculture et de l'élevage.

Perception de l'importance des espèces végétales

Le tableau IV montre que les espèces végétales rendent de nombreux services aux habitants du village. En plus de l'apport alimentaire qui est fréquemment évoqué par les enquêtés, elles fournissent des produits médicinaux, artisanaux, énergétiques, etc. qui sont

tout aussi importants. L'utilisation des espèces végétales, qu'elles soient spontanées ou exotiques, procure des revenus substantiels à la population par la vente des fruits ou l'exploitation du bois. Elles sont aussi utilisées comme énergie pour la cuisson des aliments, mais on n'emploie pas pour cet usage, les bois de *Detarium microcarpum*, et de *Gardenia spp.*, qui sont frappés d'interdits. Beaucoup d'espèces végétales sont utilisées par les habitants pour la confection d'objets artisanaux soit pour la vente, soit pour leur propre utilisation. Ces objets sont notamment des manches d'outils (haches), des mortiers, des paniers, des chaises, des lits et des cordes pour attacher les toitures des cases et greniers. Les espèces les plus prisées sont : *Pterocarpus erinaceus*, *Prosopis africana*, *Anogeissus leiocarpa*, *Bambusa abyssinica*, *Elaeis guineensis*, *Borassus akeassii* et *Diospyros mespiliformis*. La sève (latex) abondante de *Landolphia heudelotii* était autrefois très utilisée pour coller les chambres à air des vélos. La rareté croissante de l'espèce et l'accès à de nouveaux moyens techniques font que cette pratique tend à disparaître. Lors de la mise en place des champs, certaines espèces sont épargnées en raisons de leur utilité (ombrage, produits alimentaires ou médicinaux, rôles spirituels).

Les usages alimentaires des espèces végétales présentés par les habitants sont très divers. Les fruits, les feuilles et les racines sont fréquemment consommées crues ou cuites, surtout pour traverser la période de soudure (quand les récoltes de l'année précédente sont épuisées et que les produits de la nouvelle récolte ne sont pas encore mûrs).

Les enquêtés ont également insisté sur les usages médicinaux. Ainsi, ils utilisent plusieurs espèces ligneuses ou herbacées seules ou en association pour améliorer leur état de santé. Selon les cas ce sont les feuilles, écorces, racines, fruits ou fleurs qui sont prélevés sur la plante pour soigner des maux naturels ou causés par des génies (de mauvais « *kwāl* ») ou par les sorcières. Les gens disent que la médecine moderne ne peut pas soigner les maux causés par les êtres invisibles et les sorcières : pour les empoisonnements, les mauvais sorts etc., il faut nécessairement avoir recours aux guérisseurs et à leurs plantes.

Quelques espèces ligneuses et herbacées sont utilisées par les habitants dans la construction, la rénovation et la décoration des habitations. Les critères de sélection des espèces ligneuses concernent les qualités propres de leur bois : solidité et durabilité, résistance à la pourriture, aux termites et aux insectes foreurs, rectitude des troncs et branches et facilité de travail. En plus de ces qualités, l'abondance de la plante dans le milieu compte aussi dans le choix : les espèces devenues trop rares sont remplacées par d'autres plus faciles à trouver. Ainsi, les cases, les greniers et les hangars sont faits à partir d'espèces herbacées et/ou ligneuses précises.

A l'intérieur du village et dans les champs, les habitants utilisent certaines espèces (*Mangifera indica*, *Blighia Sapida* et *Azadirachta indica*) comme arbres d'ombrage, à cause de la persistance des feuilles toute l'année. La plus utilisée est *Mangifera indica*.

Les ressources végétales spontanées fournissent la quasi-totalité de l'alimentation du bétail dans le village. Plusieurs espèces herbacées (*Andropogon gayanus*, *Andropogon pseudapricus*, etc.) et quelques espèces ligneuses (*Afzelia africana*) sont utilisées comme fourrage. Les espèces ligneuses sont utilisées surtout en saison sèche quand le fourrage herbacé devient rare.

Espèces végétales et tradition

Jadis la population utilisait certaines espèces végétales dans des pratiques rituelles traditionnelles (cérémonies coutumières) et celles-ci faisaient l'objet d'une protection. Les masques par exemple, dont des espèces végétales sont utilisées pour leur confection ont disparu. Cependant, nous n'avons pas pu identifier ces espèces car, avec l'arrivée de l'islam, ces pratiques ont totalement disparu à Kotoudéni. En effet, les rites ne sont plus pratiqués dans le village, même pour l'initiation il faut se rendre à Orodara. Les espèces qui étaient utilisées pour les rites sont donc aujourd'hui exploitées tout comme les autres. Cependant certains individus sauvages continuent d'être épargnés dans les champs ou les zones de brousse du fait de leur rôle spirituel. Les habitants disent que ces arbres ou bosquets hébergent des génies qui ont pour mission la protection de la famille et aussi le bon rendement dans le champ.

Tableau IV : Types d'usages de quelques espèces végétales

Usages	Espèces végétales	Parties utilisées
Plantes à usage alimentaire	<i>Vitellaria paradoxa</i> C. F. Gaertn. <i>Parkia biglobosa</i> (Jacq.) Benth. <i>Adansonia digitata</i> L. <i>Mangifera indica</i> Linn. <i>Saba senegalensis</i> (A. DC.) Pichon <i>Diospyros mespiliformis</i> Hochst. ex A. Rich. <i>Elaeis guineensis</i> Jacq. <i>Vitex doniana</i> Sweet Hort. Brit. <i>Tamarindus indica</i> Linn. <i>Annona senegalensis</i> Pers. <i>Detarium microcarpum</i> Guill. et Perr.	Essentiellement fruits, feuilles et fleurs
Plantes à usage médicinal	<i>Hymenocardia acida</i> Tul. <i>Securidaca longepedunculata</i> Fres. <i>Carapa procera</i> DC.	Feuilles, écorces, racines, fruits et fleurs.
Plantes à usage artisanal	<i>Elaeis guineensis</i> Jacq. <i>Raphia sudanica</i> A. Chev. <i>Bambusa abyssinica</i> A. Rich. <i>Anogeissus leiocarpa</i> (DC.) Guill. et Perr. <i>Diospyros mespiliformis</i> Hochst. ex A. Rich. <i>Landolphia heudelotii</i> A. DC. <i>Pterocarpus erinaceus</i> Poir. <i>Prosopis africana</i> (Guill. et Perr.) Taub.	Feuilles, tiges.
Plantes à usages spirituels et magiques	<i>Ceiba pentandra</i> (Linn.) Gaertn. Fruct. <i>Khaya senegalensis</i> (Desv.) A. Juss. <i>Combretum molle</i> R. Br. ex G. Don <i>Pteleopsis suberosa</i> Engl. et Diels <i>Adansonia digitata</i> L.	Généralement l'arbre entier
Plantes à usage énergétique	<i>Daniellia oliveri</i> (Rolfe) Hutch. et Dalz. <i>Pteleopsis suberosa</i> Engl. et Diels <i>Terminalia spp.</i> <i>Piliostigma spp.</i>	Essentiellement les tiges

Plantes à usage fourrager	<i>Afzelia africana</i> Sm. ex Pers. <i>Andropogon gayanus</i> var. <i>tridentatus</i> Hack. <i>Andropogon pseudapricus</i> Stapf. <i>Pennisetum pedicellatum</i> Trin.	Feuilles
------------------------------	--	----------

Perception du changement par les habitants

A Kotoudéni, la biodiversité végétale fournit de nombreux bénéfices matériels et immatériels. Au-delà de services d’approvisionnement direct, comme les usages alimentaires ou médicinaux, elle participe à la régulation des systèmes naturels et sert de support à la culture. Tous ces éléments sont utiles et même essentiels au bien-être des habitants. Bien que l’« espace » représente des valeurs variées et très importantes pour la population locale, la disparition de certains lieux ou espaces importants pour les habitants (brousse, galeries forestières, les sites sacrés) est à craindre. Si ces lieux disparaissent, les rôles ou fonctions écologiques et les différents services correspondants seront perdus. Selon les habitants, qui sont bien conscients du problème, certains services d’approvisionnement, en particulier alimentaires et médicinaux se détériorent. La crainte de voir disparaître certains espaces, et donc celle de ne plus disposer de certaines espèces végétales, a été exprimée au cours des entretiens ; les habitants ont en effet observé une diminution de fréquence de ces espèces et des milieux qui les abritent au fil des années. L’affaiblissement des services écologiques offerts par la nature représente une menace pour les générations futures car toutes leurs activités en dépendront. Selon les habitants, les principales menaces sur ces lieux et espèces sont liées aux activités humaines (ce qu’un écologue appellera la pression anthropique). Ils constatent que les changements dans l’occupation des sols provoquent la disparition du couvert végétal. Ils voient aussi un lien entre ces changements environnementaux et les bouleversements climatiques (surtout régime des pluies). Ils justifient ce changement par le fait qu’il pleuvait plus avant, le niveau du cours d’eau et sa persistance au cours de l’année et que les périodes de fraîcheur étaient plus longues. Les mutations sociales n’y échappent pas selon eux, mais certains « changements de mentalité » sont dus à d’autres causes, comme la progression de l’islam.

IV. DISCUSSION

4.1. Synthèse sur la végétation naturelle de Kotoudéni

La végétation du Burkina Faso, à l'instar de celle de l'Afrique de l'Ouest, est dominée par des savanes (Guinko, 1984 ; Hahn-Hadjali, 1998). A Kotoudéni, elle est formée essentiellement de savanes arbustives et de forêts galeries le long des cours d'eau, comme l'ont montré les données réunies. Nos travaux précédents (Béné, 2011) déjà menés dans le village de Kotoudéni ont montré que la « brousse » (savanes et forêts galeries) est passée de 80 % à 25 % de la superficie totale du terroir en 55 ans, entre 1955 et 2010. Sur de vastes espaces, on assiste donc à une destruction graduelle de la végétation naturelle au profit des surfaces cultivées, toujours plus importantes. Les nouvelles formes d'occupation de l'espace impriment à la végétation une nouvelle dynamique et marquent fortement sa structure et sa composition floristique (Fournier et *al.*, 2000 ; Aurouet et *al.*, 2005 ; Caillault et *al.*, 2012). Avec 30 relevés répartis sur l'ensemble du territoire dans l'étude précédente, nous avons identifié 6 groupements floristiques divisés en 2 grands ensembles (savanes arbustives et galeries forestières) et montré leur lien avec divers descripteurs environnementaux. Pour confirmer et affiner ces résultats, nous avons complété l'échantillon en ajoutant 20 relevés. En passant ainsi de 30 à 50 relevés, nous avons pu allonger la liste floristique de 34 espèces. Nos résultats confirment que les groupements végétaux sont relativement bien corrélés avec les variables environnementales étudiées (type de sol, les herbacées).

La variation relativement importante de la richesse spécifique dans les groupements semble s'expliquer par le degré de perturbations des milieux. Cette perturbation des milieux végétaux, qui a surtout touché les savanes pendant les décennies précédentes, se porte aujourd'hui aussi sur les galeries forestières comme on l'observe souvent (PANA, 2003 ; Hountondji, 2008). Des milieux qui étaient à l'origine forestiers, donc fermés, plus humides et qui comportaient des espèces caractéristiques de ce type de formation, sont progressivement envahis par des espèces typiques de savane à la faveur d'éclaircissements liées aux prélèvements et abattages. Ce phénomène a été mentionné par exemple par Camara et *al.* (2012) en Afrique subsaharienne. La présence d'espèces ligneuses de savane (*Annona senegalensis*, *Guiera senegalensis*, etc.) (Devineau, 2001) dans certains de nos relevés de galeries forestières le montre. Dans le village, des parties importantes des galeries forestières sont remplacées par des savanes. De plus, les savanes arborées se transforment en savanes arbustives, très basses à certains endroits. L'aspect général de la végétation à Kotoudéni a été profondément modifié au fil des années. Elle présente l'allure de paysages agricoles dominés par des espèces utilitaires protégées (*Vitellaria paradoxa*, *Parkia biglobosa*, *Tamarindus indica*). Avec l'évolution rapide des vergers, nous pouvons affirmer que la végétation spontanée est en train d'être remplacée progressivement par un autre type de végétation, qui comporte beaucoup d'espèces exotiques. Si nous ne pouvons pas, pour le moment, évoquer de disparition spectaculaire d'espèces, la densité et la taille des peuplements connaissent une forte réduction.

4.2. Dynamique de l'espace et de la végétation

L'étude diachronique de la dynamique de l'occupation des terres par photo-interprétation et utilisation du système d'information géographique menée en 2010 à Kotoudéni, a montré une conversion importante des formations végétales naturelles en champs et plantation d'arbres (Béné, 2011). La même conversion des milieux végétaux en des champs a été évoquée dans les travaux de Bouko et *al.* (2007) dans les savanes d'Afrique de l'Ouest. Avec l'augmentation de la population (ISND, 2008) dans la zone, les besoins en ressources naturelles sont de plus en plus importants et les progrès techniques induisent l'intensification des activités humaines. Cette transformation affecte profondément la végétation aussi bien dans sa structure que dans sa composition floristique. Ainsi, des formations végétales plus claires se substituent aux zones autrefois relativement fermées. Les forêts galeries et les savanes arbustives denses se sont rapidement transformées en savanes arbustives basses et claires, en champs et en vergers. Il existe donc une étroite corrélation entre l'expansion des activités agricoles et la déforestation (Serpentié et *al.*, 2000 ; Mahé et Pâtrel, 2009 ; Atta et *al.*, 2010, Gomgnimbou et *al.*, 2010 ; Diallo et *al.*, 2011). Notre étude confirme que la végétation se dégrade progressivement sous l'effet conjugué de la pression foncière et des modes culturels en relation avec les progrès technologiques et les changements de mentalité. Ainsi les changements d'utilisation des terres perturbent un équilibre longtemps maintenu entre les habitants et leur environnement sous d'autres usages agricoles ou pastoraux. Les mutations des territoires ont aussi des conséquences sur la richesse de la végétation car la composition floristique des milieux a également été modifiée par les activités de l'homme. Ainsi, quand l'occupation des terres progresse, certaines espèces et certains espaces sont privilégiés par l'homme : bénéficiant d'une protection, ils sont épargnés. Les véritables clés de cette situation sont d'ordre économique, social et environnemental. La suppression des formations naturelles, même si ces dernières sont remplacées par des peuplements artificiels d'essences exotiques, comme les nombreux vergers, modifie l'écologie du milieu. Il s'en suit une disparition ou une raréfaction de nombreuses espèces. L'installation d'un verger signifie la coupe rase des espèces spontanées et leur remplacement par des espèces exotiques. Par ailleurs, l'extension des superficies couvertes de végétation naturelle est vécue très négativement par les éleveurs (les Peuhl). Ils y voient une restriction des zones de pâture pour les animaux. De plus, l'extension progressive des zones d'habitation (hameaux de culture), parallèlement à celle de la zone agricole, se fait aussi aux dépens de la zone pastorale. Ce rétrécissement des parcours est d'autant plus préjudiciable aux habitants qu'on observe une augmentation importante du cheptel résultant de l'arrivée massive des Peuhl (dont certains possèdent des troupeaux importants). Ce type de migration des Peuhl, « réfugiés environnementaux » et la pression du pâturage sur les ressources végétales ont fait l'objet des travaux de Boutrais (2007) menés au Niger sur les Peuhl du *Dallol Bosso*. L'arrivée de migrants n'est pas sans conséquence sur la vie sociale dans le village. Les tensions et conflits entre agriculteurs et éleveurs qui sont ressortis de l'enquête sont le résultat du manque de plus en plus grand d'endroits où faire pâturer les animaux. Dans l'ouest du Burkina Faso, Vall et *al.* (2009) parlent de ces conflits comme étant l'une des conséquences de l'évolution de l'occupation de l'espace au fil des années. Le bétail n'ayant plus assez d'espace pour s'alimenter, il cause des dégâts souvent assez importants dans les champs, vergers et jardins. Le nombre élevé d'animaux a pour conséquence la pression sur les ressources végétales. Ce

résultat est également en accord avec celui de Botoni et *al.* (2006). Ces auteurs rapportent qu'une pression forte du pâturage entraîne une baisse de la production végétale. Dans le même sens, ils montrent que la préférence de certaines espèces par les animaux contribue à l'épanouissement d'autres espèces généralement peu intéressantes sur le plan alimentaire. Ces résultats corroborent ceux de Diallo (1995), Kiéma (2007), Wittig et *al.* (2007), Sawadogo et *al.* (2008) qui, dans leurs travaux, ont montré que la concentration locale du bétail, conduit par surpâturage à la dégradation de la végétation en termes de biomasse et de la composition floristique.

En plus des changements sociaux, ceux relatifs au climat ont une forte influence sur la mutation du paysage et de la végétation ; en effet on sait que ces derniers s'accompagnent d'une modification du régime hydrique et d'une augmentation de la température : ces questions ont été largement étudiées par le GIEC (2002). Dans ce domaine les problèmes environnementaux que connaît le Burkina Faso sont marqués essentiellement par le phénomène quasi endémique de la sécheresse et l'amenuisement du couvert végétal. La quantité des précipitations représente l'élément le plus important du climat aux yeux des populations mais aussi pour le fonctionnement des écosystèmes (Kouassi et *al.*, 2010). La forte variabilité des précipitations a des répercussions directes sur les ressources végétales (Zombre, 2006 ; Thiombiano et *al.*, 2009) et indirectes sur le tissu social (déplacement de la population), ce qui engendre des effets négatifs sur la végétation dans sa structure et sa composition floristique. Les activités humaines pour assurer tout simplement la survie ou pour contribuer au développement social et économique du pays, aggravent cette situation (MECV, 2007).

4.3. Interprétation des propos recueillis auprès des habitants en termes de services écosystémiques

Dans la partie précédente nous avons essayé d'exposer le point de vue des habitants sur le milieu naturel tel qu'ils l'expriment et ce n'est certes pas en termes de « services d'origine écosystémique ». Nous allons donc maintenant essayer de traduire leurs propos dans un langage scientifique se référant à ce concept et, pour cela, nous partirons de la typologie villageoise. Pour cette interprétation, nous nous sommes basé sur la classification des services écosystémiques donnée par l'UICN (2012) qui rejoint d'ailleurs celle du *Millennium Ecosystem Assessment* (MEA). Comme on l'a vu, les « services écosystémiques » sont définis comme l'ensemble des avantages retirés par l'homme de processus biologiques (CAS, 2009). Ils renvoient à une vision anthropocentrée¹⁰ (directe ou indirecte) des écosystèmes et de leur fonctionnement. L'analyse des paroles des habitants de Kotoudéni conduit à identifier tous les types de services reconnus dans cette classification : entretien, approvisionnement, régulation, culturels.

Services liés au milieu naturel en général

Le milieu naturel fournit de nombreux avantages dont bénéficie la communauté locale. Des quatre services écosystémiques cités par l'UICN, tous sont perçus par les habitants du terroir

¹⁰ Doctrine selon laquelle tout se rapporte à l'homme, qui en fait le centre de l'univers.

de Kotoudéni. Ceci n'est pas fortuit, puisque nous avons vu que pour les villageois « tout se résume aux milieux ».

➤ *Services de support*

Ce service peut être reconnu dans les propos des habitants quand ils disent que « *les arbres empêchent le départ de la terre quand il pleut* » ou que « *Les arbres morts enrichissent les sols* ». Ainsi, selon eux, la végétation atténue l'érosion hydrique du sol en réduisant la vitesse des eaux de ruissellement. Ils ont par ailleurs affirmé que la présence d'une couverture végétale protège les sols grâce à la présence des racines. La participation des végétaux (ligneux ou herbacés) à l'enrichissement des sols évoquée par les habitants peut être décrite en termes écologiques comme l'apport de matière organique au sol par les plantes qui aboutit à une disponibilité accrue d'éléments nutritifs, ce qui contribue à la fertilité et stabilité des sols. Sur ces points ils s'expriment donc presque comme des pédologues. Des travaux menés un peu partout dans le monde (Schnell, 1971 ; Dabin et Maignien, 1979 ; De Blic et Somé, 1997) ont évoqué cette participation des végétaux dans les processus de formation, le maintien et l'enrichissement des sols.

Par ailleurs, des enquêtes on peut reconnaître ce qu'en termes scientifique on appelle « offre d'habitats » quand ils disent des arbres, que seuls ou en association ils abritent, protègent et nourrissent divers animaux (oiseaux, insectes et autres petits animaux). Bien qu'il ne leur soit que d'une utilité indirecte, ce service a été évoqué par les habitants car il est en relation avec d'autres, notamment celui d'approvisionnement. L'offre d'habitat est également ce qui est perçu quand les habitants parlent du cours d'eau. Pour eux, les cours d'eau demeurent les endroits parfaits de refuge pour les animaux aquatiques (poissons et crocodiles). Nous percevons toujours cette idée quand ils disent des plantes, qu'« *il y a des espèces qui ne se rencontrent qu'au bord des cours d'eau* ».

Pour finir, les habitants croient que les sites sacrés contribuent énormément à l'amélioration de la pluviosité, à l'atténuation des vents violents et à minimiser les risques d'inondation. Bien qu'il s'agisse de croyances, le rôle ainsi reconnu est à classer parmi les services de support.

➤ *Services d'approvisionnement*

Quand les habitants disent « *l'espace nous donne à manger* » ou « *nous sommes nourris par la terre* » et qu'ils évoquent leurs principales activités (agriculture, arboriculture, maraîchage et élevage), on peut dire qu'il s'agit de services d'approvisionnement. Ils citent une série de « produits finis » que procurent les espaces qu'ils qualifient d'essentiels, et qu'ils gèrent avec respect et considération. De plus, ces milieux procurent l'accès à l'usage de ressources naturelles telles que l'eau et les espèces végétales. Pour les éleveurs Peuhl, les valeurs d'usage de l'espace correspondent à l'utilisation du pâturage. Du fait de la rareté de ces ressources, ils ont besoin de vastes espaces pour combler les déficits en termes de ressources pour l'alimentation des animaux.

Aussi, les habitants lient-ils, comme le feraient des écologues (Frontier, 1995 ; Barbault, 1997), la disponibilité de produits naturels à l'existence des écosystèmes qui les fournissent. Ces milieux sont pensés comme des « espaces ».

➤ *Services de régulation*

C'est un service de régulation du climat qui est perçu par les habitants quand ils disent que « *les arbres appellent la pluie* ». Ce qu'ils appellent « *tíklál* », l'espace, participe selon eux aux services de régulation du climat dans les différents milieux (les brousses, les cours d'eau...) du village. Quand les habitants disent que la végétation (brousses et galeries forestières) contribue beaucoup à donner une bonne pluviosité, ils pensent à la présence d'arbres comme ils nous l'ont expliqué. Ils disent aussi qu'« *il fait frais là où il y a de l'eau* », en donnant l'exemple de la fraîcheur et de l'humidité du village lui-même, parce qu'il est situé entre des cours d'eau permanents bordés de forêts galeries. Les scientifiques ne nieront pas que la présence d'eau de surface ou dans le sol influe sur le microclimat local, en modifiant l'humidité et les températures. La végétation participe donc à un service très important de régulation hydrique, service souvent mentionné dans les travaux généraux d'écologie (Barbault, 1997). Les aspects météorologiques liés à l'eau ne sont pas les seuls qui sont perçus par les gens. « *Les arbres nous protègent aussi des vents violents* », cette phrase des enquêtés évoque l'effet d'atténuation des vents par le couvert ligneux, avec pour résultat une protection des cultures et des habitations.

Pour traduire ce discours en termes de services écologiques, on peut dire que des services de régulation du climat et en particulier du cycle de l'eau sont perçus par les habitants qui les lient clairement à la protection des espaces et des espèces.

➤ *Services culturels*

Chez les Sèmè, « tout l'espace (*tíklál*) » doit être bien géré en accord avec les règles imposées par la tradition. Ils disent que c'est ce qui permet le bon fonctionnement de leur territoire. Ils évoquent un fort sentiment général relatif à la gestion de l'espace : sans l'impression que l'on pratique une bonne gestion, il ne peut y avoir de tranquillité et de bien-être dans le village. La biodiversité, considérée à l'échelle des écosystèmes et en termes de gestion, apporte donc aux gens une sécurité de nature psychologique, puisqu'il s'agit du sentiment de se trouver ou non en harmonie avec les espaces du terroir et avec l'invisible qui lui est associé. Ces idées se cristallisent particulièrement sur certains milieux tels que les sites sacrés qui sont censés assurer la vie et le bien-être des habitants du village. Ils précisent que l'harmonie dans le village est assurée par les êtres invisibles de ces lieux, avec qui ils entretiennent des relations à travers un culte et des rites. L'importance de ces sites dédiés aux esprits pour les communautés locales africaines a fait l'objet d'étude par Dugast (2005) et Duvail et al. (2005). On peut parler de rapports de spiritualité avec l'environnement comme l'a montré Roe et al. (2009). Des personnes habilitées (chef du village et quelques notables) servent d'intermédiaire entre ces êtres invisibles et la population. En plus de ces lieux sacrés, la « brousse » toute entière est considérée par les habitants comme un lieu spirituel car elle est fréquentée par les âmes des ancêtres et les génies (*Kwā́l*) qui assurent une certaine quiétude individuelle et collective. La seule catégorie à laquelle on puisse rapporter ces idées en termes de services écosystémiques est celle de services culturels, même si cela s'avère très réducteur.

Services liés à des espèces végétales identifiées

Nous venons de voir que certains services écosystémiques se rattachent à des milieux naturels pensés en tant que tels. Néanmoins, on peut reconnaître que certains services se rattachent aussi à des espèces végétales précises. Il s'agit surtout de services d'approvisionnement.

➤ *Services d'approvisionnement*

Les habitants citent de nombreuses plantes utiles qu'ils prélèvent dans les milieux naturels. Pendant les enquêtes, les termes « *manger* » et « *se nourrir* » sont revenus de façon fréquente (80 % des enquêtés) : ainsi le premier ensemble important de services procurés aux habitants du village est de type alimentaire. Même si l'agriculture est la plus pourvoyeuse de ressources alimentaires, les plantes sauvages aussi contribuent à l'alimentation du village qui pratique largement la cueillette. Dans la partie précédente, plusieurs espèces sauvages (par exemple karité, néré, raisinier) ont été citées. Parmi les nombreux produits forestiers non ligneux utilisés, les fruitiers sauvages viennent en tête. Tout au long de l'année, on consomme divers organes (fruits, feuilles et fleurs) de nombreuses plantes spontanées. Cette activité de cueillette s'aligne donc très étroitement sur la phénologie des espèces (feuillaison, floraison, fructification). Un aspect extrêmement important dans l'alimentation est le rôle joué par certaines espèces en période de crise alimentaire (Millogo- Rasolodimby, 2001 ; Thiombiano et al., 2010). D'après les enquêtés, lorsque la production agricole est insuffisante suite à des aléas climatiques, de nombreuses plantes spontanées sont pourvoyeuses d'aliments de secours qui assurent la survie.

Une deuxième catégorie de services d'approvisionnement consiste en des services médicaux. Diverses parties des plantes (feuilles, écorces, racines, fruits et fleurs) sont prélevées par les habitants pour se soigner, ce qu'ils expriment en ces termes « *Nous utilisons des arbres pour nous soigner* ». La plupart des habitants connaissent les espèces à utiliser quand il s'agit de maux bien connus et bénins (les maux d'yeux par exemple ont été souvent cités). Quant aux maladies dites « compliquées », ce sont plutôt des personnes qui connaissent bien les espèces (quelques doyens du village, les guérisseurs qu'on qualifie de « *connaisseurs de plantes* ») qui se chargent de les traiter quand les habitants font appel à eux. Il a été dit dans la partie précédente que les habitants mentionnent des maladies qui ne peuvent être soignées que de façon traditionnelle par les guérisseurs à l'aide d'espèces végétales. Ceci, montre à quel point ces espèces végétales sont importantes dans la vie des habitants. Ces services médicaux ont fait l'objet des travaux de Nikiema et al. (2009) et Zerbo et al. (2010).

Un troisième type de service d'approvisionnement, mais cette fois relevant de la catégorie de l'artisanat, est reconnu quand les enquêtés évoquent le prélèvement et l'utilisation de nombreuses espèces végétales sauvages (ligneux et herbacées) pour la confection de certains objets (haches, paniers, chaises...). Des savoir-faire locaux, détenus essentiellement par certains groupes ou castes (forgerons) présents dans le village, permettent la transformation de nombreux végétaux en d'autres produits directement utilisés par les habitants ou vendus. Le choix se porte sur des espèces spécifiques selon l'objet à fabriquer. L'usage de quelques espèces végétales (herbacées et ligneuses) a été signalé dans le cadre de la confection, de la rénovation et de la décoration des habitations. L'importance de l'utilisation des espèces

végétales peut varier, généralement en fonction de la situation financière ou du rang social (chef du village par exemple). Pendant que dans certaines familles, le végétal est utilisé dans les habitations, les greniers, les toitures de paille soutenues par quelques perches de bois, dans d'autres, il n'est utilisé que dans les greniers. L'ensemble de ces services d'approvisionnement a été le sujet de plusieurs travaux (Douanio, 2000 ; Nignan, 2001 ; Belem et *al.*, 2008).

D'autres usages ont été évoqués par les enquêtés. Il s'agit notamment de l'utilisation des espèces comme énergie et fourrage. Les végétaux sont utilisés pour la cuisson des aliments et l'alimentation des animaux. Certains usages moins importants sont l'utilisation des fibres de certaines espèces (exemple *P. suberosa*) comme corde pour attacher des matériaux et celle de *L. heudelotii* pour le latex qui sert de colle.

➤ Services culturels

Il ressort des enquêtes, que des valeurs spirituelles sont associées à quelques espèces ou plutôt à des individus d'arbres. Ce sont surtout des pieds d'arbres situés dans le village qui, selon les habitants, assurent leur protection. C'est le cas par exemple d'un pied séculaire de *Ceiba pentandra* situé au centre du village à quelques mètres des habitations. Diverses espèces végétales ont autrefois été utilisées dans des pratiques rituelles traditionnelles qui ont aujourd'hui disparu. Ce résultat corrobore les travaux de Douanio (1999) en pays *Bwaba* et de Butare (2003) en Afrique de l'Ouest et du Centre.

4.4. Pertinence des classifications des services écosystémiques

Les quatre services écosystémiques généraux mentionnés dans la classification de l'UICN correspondent bien aux propos des habitants. Les services de support sont présentés par l'UICN comme les plus importants, car les autres leur sont relativement liés. A Kotoudéni, c'est un autre type de service qui prime sur les autres. Pour les habitants, l'espace, « *tiklál* », qui englobe toutes les ressources naturelles, est sacré. Dans la plupart des communautés rurales africaines sa gestion passe en effet par un rapport entre le visible et l'invisible (Douanio et Lacombe, 2000). Par contre, il y a certains services qui ne sont pas perçus par les habitants ou, du moins, ne sont pas importants pour eux. Ainsi, les habitants de Kotoudéni ne font pas allusion à la contribution des milieux naturels et espèces dans des processus biophysiques tels que :

- la régulation du climat à l'échelle du globe (séquestration de carbone) ;
- la participation des milieux à la formation de la biodiversité locale et globale des espèces et écosystèmes.

Par ailleurs, ils n'ont pas évoqué les services qui font référence à des valeurs esthétiques et récréatives du paysage tels les loisirs et l'écotourisme. Ce type de services écosystémiques, qui peut avoir une place assez importante dans d'autres communautés surtout occidentales et citadines, ne correspond pas à la mentalité des habitants. L'absence de ces catégories chez les habitants est le signe qu'ils se représentent différemment leur vie et leur lien à l'environnement. Leur intérêt porte davantage sur les services d'approvisionnement par exemple, qui sont moins directement importants pour des citoyens occidentaux.

La classification de l'UICN a été construite en partant de critères sociaux adaptés au pays industrialisés. Elle peut certainement être adaptée pour les populations rurales d'Afrique. La

perception qu'ont les habitants de leur milieu dépend de la situation géographique du lieu, de leur représentation du monde, de leur histoire, des mutations sociales en cours et de leurs pratiques matérielles (Levee, 2006). Même s'il existe certaines similitudes, chaque société a ainsi sa vision propre de l'environnement, c'est pourquoi chacune accorde des valeurs différentes aux espaces et espèces qui l'entourent. Ceci n'est guère étonnant et montre seulement la grande variabilité du mode de relation des populations avec leur environnement. La prise en compte de ces valeurs accordées aux espaces et espèces est utile pour décrire l'état de la biodiversité, mais nécessaire pour prévoir son évolution et les menaces qui pèsent sur elle chez les populations rurales africaines.

4.5. Perceptions locales et dynamique de la végétation

Les sociétés humaines ont toujours modifié leur milieu de vie pour le rendre plus facile à vivre, pour y produire plus, avec pour conséquence des dynamiques paysagères qui ont engendré de profondes modifications de la biodiversité, et ceci à toutes les échelles (UNESCO, 2008). Que des sociétés n'aient pas pu trouver un équilibre entre leur système d'exploitation et leur milieu de vie demeure l'agent principal de l'évolution régressive des écosystèmes. Par leurs cultures, leurs exploitations forestières et l'extension de l'élevage, elles conquièrent une partie toujours plus importante de l'espace (Houndagba et al., 2007).

A travers leurs pratiques locales, les habitants de Kotoudéni tentent de rester en harmonie le plus longtemps possible avec leur environnement, ce qui ne va pas sans difficulté. Si une gestion harmonieuse du milieu par la population locale passe par la compréhension de ses pratiques locales, elle nécessite en particulier la prise en considération des perceptions et représentations qu'ont les habitants de leur environnement, ce qu'ils expriment par des usages, savoirs, appropriations et représentations de la nature (Cormier-Salem, 2005).

En ce qui concerne les milieux végétaux, une pression importante s'exerce sur les formations naturelles et sur les terres cultivées : celle-ci mène à une baisse de la diversité végétale (Stéphanne et Lambin, 2001). Les habitants de Kotoudéni, à l'instar de nombreuses sociétés rurales de la zone soudanienne, conservent des arbres dans leurs champs à cause de leurs multiples usages. Les parcs arborés ainsi formés ont une dynamique propre, influencée par des facteurs à la fois anthropiques et climatiques (Paris et al., 2002). Plusieurs espèces sont épargnées lors des défriches pour des raisons essentiellement alimentaires et pour l'ombrage qu'elles procurent. Ces espèces ont été identifiées dans les travaux de Bouko et al. (2007) et Guigma et al. (2012) menés respectivement dans le sud du Burkina Faso et au Bénin. Ainsi, l'avenir de ces espèces épargnées par les activités agricoles n'est pas compromis (Devineau et al., 2009). Les espèces spontanées, qui sont les plus nombreuses, sont détruites sur de vastes espaces lors de la mise en place des champs et vergers, et leur présence dans le milieu peut être compromise. Selon la Convention sur la diversité biologique (CDB, 2010), le recours des populations aux services écosystémiques, en particulier aux services d'approvisionnement (prélèvements pour l'alimentation, la pharmacopée et l'énergie) peut avoir pour conséquence une diminution de l'abondance des espèces. Les efforts déployés pour maximiser ces services d'approvisionnement entraînent ainsi de manière mécanique un impact négatif sur la biodiversité et compromettent d'autres services importants (régulation et culture).

Une part de la dynamique des espèces végétales est à mettre en relation avec certaines pratiques traditionnelles, en l'occurrence, le traitement particulier de certaines espèces ou

certaines arbres qui font l'objet d'interdits et de totems. Même si le but de ces traditions n'est fondamentalement pas celui de conserver la nature, à travers ces interdits et totems, le village assure à ses habitants une formation à l'environnement et rappelle constamment à l'individu comme au groupe, leur dépendance vis-à-vis de leur environnement. Ainsi, l'institution des interdits et totems peut-elle participer à la régulation de l'exploitation et à une gestion des éléments de la nature dans le village. Les totems dans le village sont le plus souvent tournés vers les espèces animales, toutefois l'utilisation de certaines espèces végétales est également règlementée ou interdite. En effet la perception qu'ont les habitants d'une espèce peut avoir des répercussions positives ou négatives sur le devenir de celle-ci. On peut prendre l'exemple de l'espèce *Combretum molle* qui est considérée par les habitants de Kotoudéni comme une plante diabolique. On l'abat de manière assez systématique dans les champs comme dans les formations naturelles ; les enquêtes et l'analyse des données de la végétation montrent que cette espèce se raréfie, voire menacée de disparition.

Par ailleurs, certains espaces sacrés sont protégés en tant que tels, sans considération pour les espèces qu'ils contiennent. Compte tenu de la protection de la végétation et de l'interdiction d'accès, on pourrait espérer un avenir radieux au moins pour ces petits fragments à aspect généralement forestier. Mais il n'en est rien, car ces sanctuaires perdent au fil des années leur caractère sacré. Certains enquêtés affirment ainsi que les génies et esprits qui habitaient ces lieux sont déjà partis. Sans toutefois que le rôle de tels sites sacrés soit assimilable à une volonté de préservation de l'environnement (Dugast, 2008), les espaces interdits à toutes formes d'exploitation humaine sont propices au maintien d'un couvert végétal et à sa reproduction. Les nouvelles religions peuvent elles aussi influencer la dynamique de l'espace et avoir des répercussions indirectes sur la végétation. A Kotoudéni, l'islam est la seule religion « moderne » pratiquée par tout le monde dans le village : elle impose des obligations et des règles aux pratiquants. Les enquêtes ont montré que la quasi-totalité des pratiques coutumières sont condamnées et combattues par l'islam, notamment celles relatives aux cultes dans des sites sacrés, avec leurs différents sacrifices. Les enquêtés se reconnaissent tous appartenir à la religion musulmane et accordent donc de moins en moins d'intérêt aux pratiques rituelles, y compris les gardiens de cette tradition (chef du village et notables). Ce désintérêt de la population laisse prévoir que l'islam va peu à peu supplanter totalement les pratiques rituelles traditionnelles et que les lieux sacrés (bosquets) seront délaissés. Ainsi à Kotoudéni, on peut craindre à terme la disparition de tous les sites sacrés avec leur contenu botanique. Victimes de pressions démographiques et sociales croissantes, beaucoup de forêts sacrées sont ainsi en train de disparaître en Afrique de l'Ouest (FEM, 2010). Des travaux ont été consacrés aux pratiques culturelles, la sauvegarde et la conservation de la biodiversité en Afrique de l'Ouest et du Centre par le Centre de Recherches pour le Développement international (Butare, 2003). Ils montrent que l'abandon des pratiques traditionnelles liées à la progression des religions nouvelles (islam et christianisme) constitue l'une des principales menaces sur la végétation. Duvall (2011) estime que la connaissance et les modifications des types de végétation dans les paysages de savane en Afrique passent par l'étude des relations entre l'homme et les espaces naturels. Autrement dit, il existe une relation étroite entre la mutation sociale et l'état de la nature.

Les espèces végétales jouent un rôle très important dans l'équilibre socio-économique des populations. Elles servent de nourriture, de produits sanitaires, de matériels de construction,

d'outils domestiques, de sources d'énergie et contribuent à diversifier les sources de revenus (Doumenge et *al.*, 2001 ; Guigma et *al.*, 2012). De nombreuses espèces végétales sont prélevées à des fins médicinales et artisanales. Les enquêtes et les observations faites à Kotoudéni révèlent qu'un grand nombre de plantes sont connues pour leurs vertus thérapeutiques. La survie ou le développement de l'espèce soumis à ces usages pour pharmacopée traditionnelle dépend des parties de la plante qui sont prélevées (racines, écorce, fruits ou feuilles). Les espèces les plus menacées sont évidemment celles dont les racines sont prélevées ou celles qui subissent un écorçage excessif comme *Khaya senegalensis*. Cet aspect négatif du prélèvement d'espèces végétales comme médicaments a été évoqué dans le travail de Zerbo et *al.* (2010) mené dans le pays *San* (Nord-ouest du Burkina Faso). Dans la confection des objets artisanaux, le choix porté sur certaines espèces a entraîné leur régression. La rareté de plus en plus grande de certaines espèces a été évoquée par les enquêtés et confirmée par nos analyses des données de la végétation. Selon les habitants, cette menace pèse relativement sur la plupart des espèces spontanées ligneuses et herbacées. Cependant certaines espèces ont été identifiées par eux comme particulièrement menacées dans le village. Il s'agit surtout de *Combretum molle* (considéré comme un arbre diabolique), *Diospyros mespiliformis* et *Landolphia heudelotii* (qui sont intensément utilisés). Au sujet de *Vitellaria paradoxa* et *Parkia biglobosa*, même si leur fréquence reste élevée, les habitants parlent d'une régression importante à craindre avec le temps. Ils évoquent aussi le cas de *Blighia sapida*, qui a été introduite et répandue dans tout le village, mais qui se raréfie au fil des années. A ces espèces ligneuses s'ajoutent quelques herbacées : *Andropogon gayanus*, *Andropogon pseudapricus*, *Andropogon ascinodis*, *Schizachyrium sanguineum* et *Schizachyrium exile*.

La liste des espèces menacées dans le monde, régulièrement dressée par l'UICN¹¹ est un outil fondamental pour la conservation. Cette liste s'appuie sur un système objectif d'évaluation du risque d'extinction de chaque espèce. Les espèces qui sont classées comme *En danger critique d'extinction*, *En danger* ou *Vulnérables* sont collectivement décrites comme étant « menacées ». Au Burkina Faso, en fonction des zones, plusieurs espèces végétales et animales sont concernées. Parmi les espèces végétales ligneuses comme herbacées qui figurent sur cette liste de l'UICN (2012), on peut citer pour Kotoudéni *Diospyros mespiliformis*, *Landolphia heudelotii* et *Andropogon gayanus*; qui sont rares en voie de disparition et *Vitellaria paradoxa* et *Parkia biglobosa* qui sont des espèces alimentaires vulnérables.

¹¹ <http://www.iucnredlist.org/>

CONCLUSION

La présente étude menée à Orodara (Ouest du Burkina Faso) avait pour objectif d'étudier l'état de la biodiversité et les facteurs susceptibles d'agir sur sa dynamique.

Grâce à une approche intégrée combinant des données écologiques et celles sur la perception et les pratiques des habitants, cette étude nous a permis de faire à la fois un état de lieu de la flore et les groupements floristiques dans le terroir du village de Kotoudéni et une première approche de la perception des habitants en matière de préservation des ressources végétales. Nous sommes partis de l'hypothèse qu'il existait une étroite relation entre l'évolution des milieux végétaux et la perception du milieu par les habitants, c'est-à-dire la valeur qu'ils accordent aux végétaux et à leurs milieux. Cette hypothèse a été confirmée.

L'étude de la végétation naturelle a montré que les milieux et leur contenu botanique sont menacés. On assiste en effet à une extension remarquable des zones agricoles, liée à la croissance accélérée de l'arboriculture mais aussi à une modification des pratiques locales de gestion du milieu qui déterminent l'extension, la distribution et l'usage des habitats naturels. Au rythme actuel de progression d'occupation de l'espace, la « brousse » ou les formations naturelles vont entièrement disparaître si rien n'est fait pour y remédier. Dans le village, à part le maintien de quelques végétaux épargnés dans les champs, il n'y a pas de pratique de préservation des milieux et espèces végétales, du moins au sens où l'entend l'approche scientifique de la conservation.

Les nouvelles pratiques agricoles et religieuses menacent directement ou indirectement un certain nombre de milieux tels que les bois sacrés. Avec l'arrivée de l'islam, on remarque en particulier l'abandon des pratiques rituelles traditionnelles. Divers facteurs, naturels ou humains, interagissent ainsi pour créer, puis amplifier la dégradation des milieux naturels malgré d'énormes services qu'ils offrent aux habitants. Ce travail montre bien qu'en matière de conservation, les milieux plutôt que les espèces devront être les priorités. On peut en effet protéger de façon indirecte les espèces végétales en passant par la protection des milieux qui les abritent. Aujourd'hui, une certaine forme de protection est cependant assurée par les habitants pour quelques milieux et végétaux notamment les bois sacrés, les galeries forestières et certaines espèces. Mais jusqu'à quand cette protection va-t-elle s'exercer ?

Face à cette situation, on peut s'interroger sur les actions susceptibles de sauvegarder la biodiversité et le couvert végétal dans cette région. Il s'agit de réussir à concilier les mutations sociales et celles de l'environnement afin d'inverser les tendances actuelles.

Il serait certainement utile de mettre en évidence, de manière plus claire, avec les habitants les services que peuvent fournir les milieux et espèces. On peut penser à dynamiser les structures en charge des bois sacrés et aussi celles étatiques telles que les comités villageois de développement afin qu'ils prennent en main l'avenir de la biodiversité dont ils dépendent.

Cette étude s'est limitée à Kotoudéni, où certaines pratiques notamment les masques, l'initiation et les rites qui leur sont liés, ont totalement disparu. Non seulement elles se déroulaient dans des endroits spécifiques, mais de plus utilisaient des espèces végétales. Pour mieux saisir comment les espaces naturels et leur diversité végétale peuvent évoluer, on peut proposer d'étendre l'étude sur les autres villages du département d'Orodara où ces pratiques subsistent encore.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ANTHELME F., WAZIRI MATO M., DE BOISSIEU D. et GIAZZI F., 2006. Dégradation des ressources végétales au contact des activités humaines et perspectives de conservation dans le massif de l'Aïr (Sahara, Niger). *Vertigo* - Volume 7 Numéro 2. 13 p. <http://vertigo.revues.org/2224>.
- ARBONNIER M., 2002. Arbres, arbustes et lianes des zones sèches d'Afrique de l'Ouest. 2^{ème} éd., CIRAD, MNHN, Paris. 573 p.
- ATTA S., ACHARD F. et OULD MOHAMEDOU O.M. S., 2010. Evolution récente de la population, de l'occupation des sols et de la diversité floristique sur un terroir agricole du Sud-Ouest du Niger. *Sciences & Nature Vol.7 N°2* : 119 – 129.
- AUROUET A., DEVINEAU J.L. et VIDAL M., 2005. Les facteurs principaux de l'évolution des milieux riverains du Mouhoun près de Boromo (Burkina Faso) : changement climatique ou dégradation anthropique? *Sécheresse : Science et Changements Planétaires*, 16 (3), pp 199-207.
- BARBAULT R., 1997. Ecologie générale. Structure et fonctionnement de la biosphère. 4^e édition, Paris. 286 p.
- BELEM B., OLSEN S. C., THEILADE I., BELLEFONTAINE R., GUINKO S., LYKKE M. A., DIALLO A. et BOUSSIM I. J., 2008. Identification des arbres hors forêt préférés des populations du Sanmatenga (Burkina Faso). *BOIS ET FORÊTS DES TROPIQUES*, 298 (4), 53-64.
- BELEMVIRE A., MAIGA A., SAWADOGO H., SAVADOGO M. et OUEDRAOGO S., 2008. *Evaluation des impacts biophysiques et socioéconomiques des investissements dans les actions de gestion des ressources naturelles au nord du plateau central du Burkina Faso*. Rapport de synthèse, Version Provisoire. 94 p.
- BENE A., 2011. *Évolution de l'occupation des terres et des feux de végétation en pays sèmè. Village de Kotoudéni*. Mémoire de fin de cycle. Institut du Développement Rural (IDR) /Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso (UPB), 95 p.
- BERCODE (Bureau d'étude), 2005. *Plan communal de développement d'Orodara (2005-2009)*. Version définitive, 149 + annexes.
- BOTONI / LIEHOUN E., DAGET P. et CESAR J., 2006. Activités de pâturage, biodiversité et végétation pastorale dans la zone Ouest du Burkina Faso. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 59 (1-4) : 31-38.
- BOUKO B.S., SINSIN B. et GOURA S., 2007. Effets de la dynamique d'occupation du sol sur la structure et la diversité floristique des forêts claires et savanes au Bénin. *TROPICULTURA*, 25, 4, 221-227.
- BOULET R., 1978. *Toposéquences de sols tropicaux en Haute-Volta, équilibre et déséquilibre pédobioclimatique*. ORSTOM-Paris. 272 p.
- BOUTRAIS J., 2007. Crises écologiques et mobilités pastorales au Sahel : les Peuls du Dallol Bosso (Niger). *Sécheresse*, 18 (1), 5-12
- BRAUN-BLANQUET J., 1932. *Plant sociology*. (translation by H. S. Conard & G. D. Fuller). Mac Graw-Hill Book Co. Inc. New York, 18 + 439 p.
- BUTARE I., 2003. Pratiques culturelles, la sauvegarde et la conservation de la biodiversité en Afrique de l'Ouest et du Centre. *Actes du Séminaire-Atelier de Ouagadougou (Burkina Faso), du 18 au 21 juin 2001*. Zoom éditions. 251 p.
- CAILLAULT S., BALLOUCHE A. et DELAHAYE D., 2012. Vers la disparition des brousses ? Analyse multi-scalaire de la dynamique des paysages à l'ouest du Burkina Faso depuis

- 1952 », *Cybergeo : European Journal of Geography*, Environnement, Nature, Paysage, document 599. 17 p.
- CAMARA A. A., DUGUE P. et DE FORESTA H.**, 2012. Transformation des mosaïques de forêt-savane par des pratiques agroforestières en Afrique subsaharienne (Guinée et Cameroun) », *Cybergeo : European Journal of Geography*, Environnement, Nature, Paysage, document 627. 21 p.
- CAS**, 2009. *Approche économique de la biodiversité et des services liés aux écosystèmes. Contribution à la décision publique*. Rapport et document du ministère français. 378 p.
- CDB** (Convention sur la Diversité Biologique), 2010. *Quatrième rapport national du Burkina Faso sur la diversité biologique*. Rapport d'étude. 119 p.
- CDB**, 2010. *Scénarios de biodiversité : Projections des changements de la biodiversité et des services écosystémiques pour le 21e siècle*. Cahier technique n° 50 de la CDB. 57 p.
- CNRS**, 1969. *Vade-mecum pour le relevé méthodique de la végétation et du milieu*. CNRS éditions, Paris, 170 p.
- CORMIER-SALEM M-C.**, 2005. *Usages locaux et dynamique de la biodiversité : un thème de recherche interdisciplinaire, des enjeux cruciaux*. In *Dynamique de la biodiversité et modalités d'accès aux milieux et aux ressources. Séminaire de l'IFB*. 98 p.
- CURY P. & MORAND S.**, 2005. Biodiversité marine et changements globaux : une dynamique d'interactions où l'humain est partie prenante. Chapitre III ; *Biodiversité et changements globaux*, pp. 50-79 in : BARBAULT R. & CHEVASSUS-au-LOUIS B., 2005 « *Biodiversité science et gouvernance* » Paris. 244 p.
- DABIN B. et MAIGNIEN R.**, 1979. Les principaux sols d'Afrique de l'Ouest et leurs potentialités agricoles. *Cah. ORSTOM, sér. Pédol., vol. XVII, (4): 235-257*.
- DE BLIC P. et SOME N. A.**, 1997. Etat structural d'horizons superficiels sableux sous culture ou jachère herbacée en Afrique de l'Ouest (Burkina Faso). *Etude et gestion des Sols*, 4 (1), pp 17-24.
- DE SARDAN O.J.P.**, 2003. L'enquête socio-anthropologique de terrain : synthèse méthodologique et recommandations à usage des étudiants. LASDEL, *Etudes et travaux n°13*. 58 p.
- DEVINEAU J.L. et FOURNIER A.**, 1999. *Flore et végétation*, in : DEVINEAU J.L., FOURNIER A., KALOGA B. *Les sols et la végétation de la région de Bondoukuy (sud-ouest burkinabé) Présentation générale et cartographie préliminaire par télédétection satellitaire (SPOT)*, éditions de l'IRD (Orstom), 25-47
- DEVINEAU J.-L.**, 2001. Les espèces ligneuses indicatrices des sols dans les savanes et jachères de l'Ouest du Burkina Faso. *Phytocoenologia* 31 (3) : 325-351.
- DEVINEAU J.L., FOURNIER A. et NIGNAN S.**, 2009. Ordinary biodiversity in western Burkina Faso (West Africa): what vegetation do the state forests conserve? *Biodivers Conserv.* 18: 2075 – 2099.
- DIALLO H., BAMBA I., BARIMA S. S. Y., VISSER M., BALLO B., MAMA A., VRANKEN I., MAIGA M. et BOGAERT J.**, 2011. Effets combinés du climat et des pressions anthropiques sur la dynamique évolutive de la végétation d'une zone protégée du Mali (Réserve de Fina, Boucle du Baoulé). *Sécheresse* ; 22 : 97-107.
- DIALLO M.S.**, 1995. « *Recherches sur l'évolution de la végétation sous l'effet du pâturage dans l'ouest du Burkina Faso (zone soudanienne). Cas de Bondoukuy, Kassaho et Kourouma* », mémoire de thèse, université de Ouagadougou, Burkina Faso, 164 p.

- DOUANIO M.** et **LACOMBE B.**, 2000. La perception de la jachère chez les Bwabas de Mamou (Province des Balé, Burkina Faso). *In* La jachère en Afrique tropicale – Floret C. et Pontanier, Paris, pp. 15-21.
- DOUANIO M.**, 1999. Jachère et identité culturelle : usages matériels et sociaux des plantes. Territoire de Mamou, Burkina Faso. *In* La jachère en Afrique tropicale, pp. 17-24.
- DOUMENGE C.**, **YUSTE J-E G.**, **GARTLAN S.**, **LANGRAND O.** et **NDINGA A.**, 2001. Conservation de la biodiversité forestière en Afrique centrale atlantique : le réseau d'aires protégées est-il adéquat ? *BOIS ET FORÊTS DES TROPIQUES*, N° 268 (2), 24p.
- DUGAST S.**, 2002. Modes d'appréhension de la nature et gestion patrimoniale du milieu. *In* : CORMIER SALEM MARIE-CHRISTINE (ED.), JUHÉ-BEAULATON D. (ED.), BOUTRAIS JEAN (ED.), ROUSSEL B. (ED.). Patrimonialiser la nature tropicale : dynamiques locales, enjeux internationaux. Paris (FRA), Paris : IRD, MNHN, pp. 31-78.
- DUGAST S.**, 2005. Les bois sacrés en Afrique de l'Ouest : quelques pistes d'analyses. *Cahier des thèmes transversaux ArScAn*, 6, pp 147-179.
- DUGAST S.**, 2008. Incendies rituels et bois sacrés en Afrique de l'Ouest : une complémentarité méconnue. *Bois et Forêts des Tropiques*, 296 (2).
- DUVAIL S.**, **HOGAN R.**, **MWAMBESO P.**, **NANDI XL R.**, **ELIBARIKI R.** et **HAMERLYNCK O.**, 2005. Apport de la cartographie à la gestion locale des ressources renouvelables dans les villages du district de Rufiji (Tanzanie). *Norois*, 196 (3) 51-66.
- DUVALL S. C.**, 2011. Biocomplexity from the ground up: Vegetation Patterns in a West African Savanna Landscape. *Annals of the Association of American Geographers*, 101(3), pp. 1-26.
- FAO** et **CCR.**, 2012. *Changement d'utilisation des terres forestières mondiales 1990-2005*, par LINDQUIST E.J., D'ANNUNZIO R., GERRAND A., MACDICKEN K., ACHARD F., BEUCHLE R., BRINK A., EVA H.D., MAYAUX P., SAN-MIGUEL-AYANZ J. et STIBIG J.- H.. Etude FAO: Forêts N° 169, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture et Centre commun de recherche de la Commission européenne, Rome, FAO.
- FAO**, 1996. Burkina Faso: *Rapport de pays pour la conférence technique Internationale de la FAO sur les ressources phylogénétiques*. Note d'information de la FAO. 38 p.
- FEM** (Fond pour l'Environnement Mondial), 2010. *Approche-programme du FEM pour la préservation de la diversité biologique en Afrique de l'Ouest et Afrique centrale*. Edition : Amy Sweeting et Mark Zimsky. 32 p.
- FILLERON J-C.**, 1998. Le paysage, cela existe, même lorsque je ne le regarde pas ou quelques réflexions sur les pratiques paysagères des géographes. Journée scientifique, *le paysage entre culture et nature*. Montpellier. 12 p.
- FONTES J.**, **DIALLO A.**, **COMPAORE J. A.**, 1994. Carte de la végétation naturelle et de l'occupation du sol au Burkina Faso. ICIV (France) 1994.
- FOURNIER A.**, 1991. *Phénologie, croissance et production végétales dans quelques savanes d'Afrique de l'ouest*, Editions de l'Orstom (Institut français de recherche pour le développement), Collection études et thèses, Paris, 307 p.
- FOURNIER A.**, **YONI M.** et **ZOMBRE P.**, 2000. Les jachères à *Andropogon gayanus* en savane soudanienne : flore, structure, déterminants et fonction dans l'écosystème. Cas de Bondoukuy dans l'Ouest du Burkina Faso *Etudes Flor. Vég.* 5, 3-32.
- FRONTIER S.** et **PICHOD-VIALE D.**, 1995. Ecosystèmes : structure-fonctionnement-évolution. Collection d'écologie 21, 2^e édition, Paris. 447 p.

- GAMACHE N., DOMON G. et JEAN Y., 2004.** Pour une compréhension des espaces ruraux: représentations du paysage de territoires français et québécois. *Cahiers d'économie et sociologie rurales*, n° 73. 32 p.
- GARNIER L. (ed.), 2008.** *Entre l'Homme et la nature, une démarche pour des relations durables. Réserves de Biosphère - Notes techniques 3 – 2008 UNESCO*, Paris. 142 p.
- GIEC, 2002.** *Les changements climatiques et la biodiversité*. Document technique V du GIEC. 89 p.
- GOMGNIMBOU P.K. A., SAVADOGO W. P., NIANOGO J. A. et MILLOGO-RASOLODIMBY J., 2010.** Pratiques agricoles et perceptions paysannes des impacts environnementaux de la cotonculture dans la province de la Kompienga (Burkina Faso). *Sciences & Nature Vol.7 N°2 : 165 – 175*.
- GUIGMA Y., ZERBO P. et MILLOGO-RASOLODIMBY J. (2012).** Utilisation des espèces spontanées dans trois villages contigus du Sud du Burkina Faso. *Tropicultura*, 30, 4, 230-235.
- GUINKO S. (1984).** *Végétation de la Haute-Volta*, Thèse d'État, Sciences naturelles, université de Bordeaux, 318 p.
- HAHN-HADJALI K., 1998.** Les groupements végétaux des savanes du Sud- Est du Burkina Faso (l'Afrique de l'Ouest). *Etudes Flor. Vég.* Burkina Faso 3: 3-79.
- HAMMER Ø., HARPER D.A.T. & RYAN P. D., 2001.** PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis, *Palaeontologia Electronica* 4(1) 9 p.
- HOUNDAGBA C. J., TENTE B. et GUEDOU R., 2007.** *Dynamique des forêts classées dans le cours moyen de l'Ouémé au Bénin : Kétou, Dogo et Ouémé-Boukou*, in FOURNIER A. SINSIN B. MENSAH GA (éd.), *Quelles aires protégées pour l'Afrique de l'Ouest ? Conservation de la biodiversité et développement*, Éditions de l'IRD, 369-380.
- HOUNTONDI H. Y.-C., 2008.** Dynamique environnementale en zones sahélienne et soudanienne de l'Afrique de l'Ouest : Analyse des modifications et évaluation de la dégradation du couvert végétal. Thèse de Doctorat, Université de Liège. 153 p.
- INSD (Institut national de la Statistique et de la Démographie), 2008.** *Recensement général de la population et de l'habitat (RGPH) de 2006 du Burkina Faso- Résultats définitifs*, 55 p.
- KIEMA S., 2007.** *Élevage extensif et conservation de la diversité biologique dans les aires protégées de l'ouest burkinabé. Arrêt sur leur histoire, épreuves de la gestion actuelle, état et dynamique de la végétation*. Thèse de doctorat de l'université d'Orléans, 658 p.
- KOUASSI M. A., KOUAME F. K., KOFFI B. Y., DJE B. K., PATUREL J. E. et OULARE S., 2010.** Analyse de la variabilité climatique et de ses influences sur les régimes pluviométriques saisonniers en Afrique de l'Ouest : cas du bassin versant du N'zi (Bandama) en Côte d'Ivoire. *Cybergeo : European Journal of Geography*. 26 p.
- LEVEE F., 2006.** Les forêts d'Afrique de l'Ouest. Idéologies et enjeux de la conservation. Mémoire bibliographique. 93 p.
- MAHÉ G. & PÂTUREL J-E., 2009.** 1896–2006 Sahelian annual rainfall variability and runoff increase of Sahelian Rivers. Université de Montpellier, *C. R. Geoscience* 341, 538-546.
- MAHRH (Ministère de l'Agriculture de l'Hydraulique et des Ressources halieutiques du Burkina Faso), 2007.** *Manuel de l'enquêteur-enquête permanente agricole campagne 2007 – 2008*, Direction générale des prévisions et des statistiques agricoles, Rapport d'étude. 113 p.

- MBAYNGONE E., THIOMBIANO A., HAHN-HADJALI K. et GUINKO S.** 2008. Structure des ligneux des formations végétales de la Réserve de Pama (Sud-Est du Burkina Faso, Afrique de l'Ouest). *Flora et Vegetatio Sudano-Sambesica* 11 25-34.
- MILLOGO-RASOLODIMBY J.**, 2001. L'Homme, le climat et les ressources alimentaires végétales en périodes de crises de subsistance au Burkina Faso au cours du 20ème siècle. Thèse d'Etat en Biologie et Ecologie Végétales. Université de Ouagadougou, Burkina Faso, 249p.
- MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE L'EAU (Burkina Faso)**, 1999. Monographie nationale sur la diversité biologique du Burkina Faso. Rapport d'étude. 180 p.
- MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT ET DU CADRE DE VIE (Burkina Faso)**, 2007. *Programme d'action national d'adaptation à la variabilité et aux changements climatiques (PANA du Burkina Faso)*. 84 p.
- NIKIEMA A., OUEDRAOGO J. S. et BOUSSIM J.**, 2001. *Situation des Ressources Génétiques Forestières du Burkina Faso*. Note Thématique sur les Ressources Génétiques Forestières. 34 p.
- NIKIEMA J.B., DJIERRO K., SIMPORE J., SIA D., SOURABIE S., GNOULA C. et GUISSOU I.P.**, 2009. Stratégie d'utilisation des substances naturelles dans la prise en charge des personnes vivant avec le VIH : expérience du Burkina Faso. Médecine traditionnelle en Afrique. *Ethnopharmacologia*, n°43, 47-51.
- PANA (Programme d'Action National d'Adaptation à la variabilité et aux changements climatiques au Burkina Faso)**, 2007. *Etude de cas : Burkina Faso*. 84 p.
- PARIS S., OUEDRAOGO S. J., OLIVIER A. et BONNEVILLE J.**, 2002. *Systèmes fonciers et dynamiques des parcs arborés au Burkina Faso : le cas de trois villages du plateau central*. 2^e atelier régional sur les aspects socio-économiques de l'agroforesterie au Sahel, Bamako. 11 p.
- PARTOUNE C.**, 2004. La dynamique du concept de paysage. *Revue Éducation Formation - n° 275*. Université de Liège.
http://www.lmg.ulg.ac.be/articles/paysage/paysage_concept.html, consulté le 20/04/2013.
- PNGT2 (Programme national de Gestion des Terroirs)**, 2002. *Plan de gestion du terroir de Kotoudéni*. Rapport définitif, Burkina Faso, 52 p.
- PNUE (Programme des Nations Unis pour l'Environnement)**, 2006. *L'avenir de l'environnement en Afrique 2. Notre environnement, notre Richesse*. Synthèse d'étude. 36 p.
- PANA (Programmes d'Action Nationaux pour l'Adaptation)**, 2003. Synthèse des études de vulnérabilité et d'adaptation aux changements climatiques : étude de cas du Burkina Faso. Cahier de note, 11 p.
- RGPH (Recensement général de la Population et de l'Habitation de 2006)**, 2009. *Monographie de la région des Hauts-Bassins*, 154 p.
- ROE D., NELSON F. et SANDBROOK C.**, (eds.) 2009. Gestion communautaire des ressources naturelles en Afrique – Impacts, expériences et orientations futures. Série Ressources Naturelles n°18, Institut International pour l'Environnement et le Développement, Londres, Royaume-Uni. 241 p.
- SAWADOGO H., ZOMBRE N. P., BOCK L. et LACROIX D.**, 2008. Évolution de l'occupation du sol de Ziga dans le village de Yatenga (Burkina Faso) à partir de photos aériennes, *Revue Télédétection*, 8 (1) 59-73.

- SCHNELL R., 1971. Introduction à la phytogéographie des pays tropicaux. Les problèmes généraux (volume II : les milieux, les groupements végétaux). 452 p.
- Secrétariat de la Convention sur la diversité biologique, 2009. *Le Rapport sur la conservation des plantes : Un examen des progrès accomplis dans la mise en œuvre de la Stratégie mondiale pour la conservation des plantes (GSPC)*, 48 pages.
- SERPANTIE G., THOMAS J. N. et DOUANIO M., 2000. Evolution contemporaine de la jachère dans les savanes cotonnières en Afrique tropicale. Cas de Bondoukuy, in *La jachère en Afrique tropicale* – Floret C. et Pontanier R., Paris. pp 80-91.
- STEPHENNE N. et LAMBIN E. F., 2001. A dynamic simulation model of land-use changes in Sudano-sahelian countries of Africa (SALU). *Agriculture, Ecosystems and Environment* 85, 145–161.
- THIOMBIANO D.N.E., LAMIEN N., DIBONG S.D. et BOUSSIM I.J., 2010. Etat des peuplements des espèces ligneuses de soudure des communes rurales de Pobé-Mengao et de Nobéré (Burkina Faso). *Journal of Animal & Plant Sciences*. Vol. 9, Issue 1: 1104- 1116.
- THIOMBIANO N., OUEDRAOGO R. L, BELEM M. et GUINKO S., 2009. Dynamique de l'évolution et impact d'une plante envahissante au Burkina Faso : *Hyptis suaveolens* (L.) Poit. INERA/CNRST Burkina Faso. *Ann. Univ. Lomé (Togo)*, 2009, série Sciences, Tome XVIII : 97-115.
- TICHY L., HOLT J. & NEJEZCHLEBOVA M., 2011. JUICE program for management, analysis and classification of ecological data - 2nd Edition of the Program Manual - 1st Part. Vegetation Science Group, Masaryk University Brno http://www.sci.muni.cz/botany/juice/JCman2011_1st.pdf, consulté le 04/03/2013.
- UICN France (2012). *Panorama des services écologiques fournis par les milieux naturels en France – volume 1 : contexte et enjeux*. Paris, France. 48 p.
- UICN, 2012. *Nouvelles des aires protégées en Afrique. News from African Protected Areas. N°52. La liste rouge de l'UICN*. 7 p.
- UNESCO, 2008. *Entre l'homme et la nature, une démarche pour des relations durables*. Sciences écologiques et de la terre à l'UNESCO. UNESCO, Paris. 142 p.
- VALL E. et DIALLO A. M., 2009. Savoirs techniques locaux et pratiques : la conduite des troupeaux aux pâturages (Ouest du Burkina Faso). *Natures Sciences Sociétés* 17, 122-135.
- WALTER J.-M. N., 2006. *Méthodes d'étude de la végétation. Méthode du relevé floristique : introduction (Première partie)*. Institut de Botanique – Faculté des Sciences de la Vie – Université Louis Pasteur. 23 p.
- WITTIG R., KÖNIG K., SCHMIDT M. & SZARZYNSKI J., 2007. A Study of Climate Change and Anthropogenic Impacts in West Africa, *Env. Sci. Pollut. Res.*, 14 (3) 182-189.
- ZERBO P., MILLOGO-RASOLODIMBY J., NACOULMA O. G. et VAN DAMME P., 2010. Plantes médicinales et pratiques médicales au Burkina Faso : cas des Sanan. *Revue scientifique*. 13 p.
- ZOMBRE N. P., 2006. Évolution de l'occupation des terres et Localisation des sols nus dans le centre Nord du Burkina Faso. *Téledétection*, 5(4), p. 285-297.
- ZOUNGRANA I., 1981. Cycle saisonnier d'un écosystème pâturé du massif central. Thèse de doctorat, Université Pierre et Marie Curie, Paris 6, 138 p.

Annexe 1: fiche de l'enquête

QUESTIONNAIRE N°

Date :

Identité et activité

- 1) Sexe : M : F : Âge :
- 2) Position dans la famille :
- 3) Ethnie et « caste » griot forgeron cultivateur, autre (préciser)
- 4) Religion (+ initié ou non)
- 5) Depuis quelle année êtes-vous présent dans le village (éventuellement originaire de quel autre village)?
- 6) Activité : Agriculture Elevage Autre (préciser)
- 7) Langue de l'enquêté :
- 8) Langue dans laquelle l'enquête est faite :
- 9) Nom du traducteur :

Fondation du village et les chefs traditionnels

1. Comment le village a-t-il été fondé (par qui, à quelle époque) ?
2. Connaissez-vous des faits historiques ou une histoire mythique qui raconte cette fondation ?
3. Y a-t-il des pratiques rituelles liées à cette fondation (autrefois, aujourd'hui) ?
4. Quels sont les rôles du chef du village et du chef de terre dans le fonctionnement du village (autrefois, aujourd'hui) ?
5. Y a-t-il d'autres personnes importantes dans les décisions du village ?
6. A quel niveau sont prises les décisions les plus importantes (état, département, village, famille, autre) ?

Les religions et pratiques coutumières

7. Quelles sont les différentes religions pratiquées dans le village ? leur proportion.
8. Depuis quand pratique-t-on ces religions dans le village ?
9. Quand on se convertit abandonne-t-on toute pratique rituelle ?
10. Quelles sont les pratiques rituelles traditionnelles permises et interdites par chaque religion moderne ?
11. Lister les différentes cérémonies religieuses et coutumières au cours de l'année ?
12. Quelles sont celles qui ont disparu ? Quand et pourquoi ?
13. Quels sont les différents espaces réservés aux cérémonies ?
14. Y a-t-il eu une évolution dans les pratiques cérémonielles ?
15. Si oui, quelles sont les causes de cette évolution ?
16. Y a-t-il un recours à des espèces végétales pour les cérémonies ?
17. Quelles sont ces espèces utilisées ?
18. Sont-elles toujours abondantes ?
19. Leur disparition peut-elle influencer le bon déroulement des traditions ?

Découpage du terroir et de la « nature »

20. Est-ce que les noms dù-kprā, kl̄ sé et kun kwa se ont un sens pour vous ?
21. Y a-t-il d'autres noms que nous n'avons pas évoqués ?
22. Quelles sont les activités menées dans différents milieux ?
23. Comment accède-t-on à la terre (autrefois, aujourd'hui) ?
24. Quel est le responsable rituel ou politique de chacun de ces espaces ?

25. Les propriétaires des vergers et champs sont forcément les habitants du village ?
26. Qui peut y accéder la terre (hommes, femmes, jeunes, étrangers...)?
27. Est-il permis par la tradition de vendre la terre ? Pourquoi ?
28. Est-ce qu'il arrive aujourd'hui que l'on vende la terre ?
29. Y a-t-il des espaces dont la végétation ne devrait jamais être modifiée ? Si oui pour quelles raisons ?
30. Est-ce que tout le monde est de cet avis dans le village ou seulement certain (âge, sexe, religion) ?
31. Qui est responsable de ces zones ? Comment cette responsabilité se transmet-elle ?
32. Peut-on modifier cette attribution ?

Usage traditionnel des espaces naturels et espèces végétales

33. Y a-t-il des zones non accessibles ? Lesquelles (noms) ? Pourquoi ?
34. Y a-t-il des espèces végétales dont l'exploitation est interdite ? Lesquelles ? Pourquoi ? Pour qui exactement sont ces interdits ?
35. Quels sont les interdits liés aux espaces nommés? pourquoi ?
36. Les conséquences de leur transgression ?
37. Que faire pour la réparation.
38. Avez-vous des totems (à quel niveau individuel, famille clan, quartier) ? Lesquels ? Pourquoi ?
39. Quelles sont les conséquences de leur transgression ?
40. Que faire pour réparer en cas de violation.

Perception des opérations de reboisement ou de protection

41. Avez-vous eu des opérations de reboisement dans le village ? Pourquoi ?
42. Si oui, qui les a demandées, qui les a faites, quelles sont les espèces utilisées ?
43. Quels sont les avantages et inconvénients de ces opérations ?
44. Est-ce que cela vous satisfait, vous paraît inutile, vous paraît nuisible ?
45. Y a-t-il des espèces devenues rares dans la zone ? Pourquoi ? Cela vous pose-t-il des problèmes ? Si oui lesquels ?
46. Y en a-t-il qui sont devenues plus nombreuses ? Pourquoi ? Cela vous pose-t-il des problèmes ? Si oui lesquels ?
47. (Expliquer que c'est une sorte de jeu pour arriver à dire ce qui est important) Si vous pouviez faire un vœu pour que 5 lieux (ou 3 ou 10 : à ajuster et ne bloquez jamais la liste) n'aient jamais leur végétation détruite, lesquels choisiriez-vous ? Pourquoi ?
48. Si vous pouviez faire un vœu pour que 5 espèces ne disparaissent jamais, lesquelles choisiriez-vous ? Pourquoi ?
49. Autres commentaires libres sur le sujet ?

Annexe 2 : fiche de relevé de végétation

FICHE D'INVENTAIRE

Placette N° :	Coordonnées géographiques :
Type de végétation :	Hauteur moyenne :
Type de sol :	Pente :
Traces de feu :	Autres observations :
Herbacées dominantes :	Hauteur moyenne de la strate herbacée :
Aspect du tapis végétal : continu	discontinu

Espèces	Abondance-dominance
1.....	
2.....	
3.....	
4.....	

Annexe 3 : Liste exhaustive des espèces ligneuses recensées dans les 50 relevés de végétation sur le terrain.

N°	Genres et espèces	Auteurs	Nom en Sèmè	Familles
1	<i>Acacia dudgeoni</i>	Craib ex Holl.		<i>Mimosaceae</i>
2	<i>Acacia macrostachya</i>	Reichenb. ex Benth.	<i>Djirissia-komèné</i>	<i>Mimosaceae</i>
3	<i>Acacia seyal</i>	Del.		<i>Mimosaceae</i>
4	<i>Adansonia digitata</i>	Linn.		<i>Bombacaceae</i>
6	<i>Azelia africana</i>	Sm.	<i>Kwal</i>	<i>Caesalpiniaceae</i>
7	<i>Albizia zygia</i>	(DC.) J. F. Macbr		<i>Mimosaceae</i>
8	<i>Alchornea cordifolia</i>	(Schumach. et Thonn.) Müll. Arg		<i>Euphorbiaceae</i>
9	<i>Allophylus africanus</i>	P. Beauv		<i>Sapindaceae</i>
10	<i>Anacardium occidentale</i>	Linn.		<i>Anacardiaceae</i>
11	<i>Annona senegalensis</i>	Pers.	<i>Bouanh</i>	<i>Annonaceae</i>
12	<i>Anogeissus leiocarpa</i>	(DC.) Guill. et Perr.		<i>Combretaceae</i>
13	<i>Anthocleista procera</i>	Lepr. ex Bureau	<i>Maar</i>	<i>Loganiaceae</i>
14	<i>Antiaris africana</i>	Engl.		<i>Moraceae</i>
15	<i>Antidesma venosum</i>	Tul		<i>Euphorbiaceae</i>
16	<i>Asparagus africanus</i>	lam.		<i>Liliaceae</i>
17	<i>Azadirachta indica</i>	A. Juss		<i>Meliaceae</i>
18	<i>Balanites aegyptiaca</i>	(Linn.) Del.		<i>Balanitaceae</i>
19	<i>Bambusa abyssinica</i>	A. Rich.		<i>Poaceae</i>
20	<i>Berlinia grandifolia</i>	(Vahl) Hutch. et Dalz.	<i>Tèbè</i>	<i>Caesalpiniaceae</i>
21	<i>Blighia sapida</i>	Koenig		<i>Sapindaceae</i>
22	<i>Bombax costatum</i>	Pellegr. et Vuillet	<i>Toon</i>	<i>Bombacaceae</i>
23	<i>Borassus akeassii</i>	Bayton, Ouédr. et Guinko	<i>Kwél</i>	<i>Arecaceae</i>
24	<i>Bridelia ferruginea</i>	benth.	<i>Kontalé</i>	<i>Euphorbiaceae</i>
25	<i>Bridelia micrantha</i>	(Hochst.) Baill	<i>Kontalé</i>	<i>Euphorbiaceae</i>
26	<i>Bridelia scleroneira</i>	Müll. Arg.	<i>Kontalé</i>	<i>Euphorbiaceae</i>
27	<i>Burkea africana</i>	Hook.		<i>Caesalpiniaceae</i>
28	<i>Byrsocarpus coccineus</i>	Schum. et Thonn.		<i>Connaraceae</i>
29	<i>Carapa procera</i>	DC.		<i>Meliaceae</i>
30	<i>Cassia sieberiana</i>	DC.	<i>Boéteciel</i>	<i>Caesalpiniaceae</i>
31	<i>Ceiba pentandra</i>	(Linn.) Gaertn. Fruct.		<i>Bombacaceae</i>
32	<i>Citrus aurantifolia</i>	(Christm.) Swingle		<i>Rutaceae</i>
33	<i>Citrus sinensis</i>	(L.) Osbeck		<i>Rutaceae</i>
34	<i>Cola cordifolia</i>	(Cav.) R. Br.	<i>Kouô</i>	<i>Sterculiaceae</i>
35	<i>Combretum collinum</i>	collinum Fresen		<i>Combretaceae</i>
36	<i>Combretum lecardii</i>	Engl. et Diels		<i>Combretaceae</i>
37	<i>Combretum micranthum</i>	G. Don		<i>Combretaceae</i>
38	<i>Combretum molle</i>	R. Br. ex G. Don		<i>Combretaceae</i>
39	<i>Combretum nigricans</i>	Lepr. ex Guill. et Perr.		<i>Combretaceae</i>
40	<i>Cordia myxa</i>	Linn.		<i>Boraginaceae</i>

41	<i>Crossopteryx febrifuga</i>	(Afzel. ex G. Don) Benth	<i>Kpeing kpeing</i>	Rubiaceae
42	<i>Cussonia arborea</i>	Hochst. ex A. Rich	<i>Noufoé</i>	Araliaceae
43	<i>Dalbergia lactea</i>	Vatke		Fabaceae
44	<i>Daniellia oliveri</i>	(Rolfe) Hutch. et Dalz.	<i>Téh</i>	Caesalpiniaceae
45	<i>Desmodium velutinum</i>	(Willd.) DC.		Fabaceae
46	<i>Detarium microcarpum</i>	Guill. et Perr.	<i>Diibi</i>	Caesalpiniaceae
47	<i>Dichrostachys cinerea</i>	(Linn.) Wight et Arn.	<i>Bléblé</i>	Mimosaceae
48	<i>Diospyros mespiliformis</i>	Hochst. ex A. Rich	<i>Kômon</i>	Ebenaceae
49	<i>Elaeis guineensis</i>	Jacq.	<i>Psinfinh</i>	Arecaceae
50	<i>Entada abyssinica</i>	Steud. ex A. Rich.		Mimosaceae
51	<i>Entada africana</i>	Guill. & Perr.	<i>Kpartaamon</i>	Mimosaceae
52	<i>Erythrina senegalensis</i>	D.C	<i>Sunsoun Tchiar</i>	Fabaceae
53	<i>Erythrophleum africanum</i>	Afzel.		Caesalpiniaceae
54	<i>Fagara zanthoxyloides</i>	Lam.	<i>Wôh</i>	Rutaceae
55	<i>Ficus abutilifolia</i>	(Miq.) Miq.		Moraceae
56	<i>Ficus exasperata</i>	Vahl		Moraceae
57	<i>Ficus glumosa</i>	Del.		Moraceae
58	<i>Ficus gnaphalocarpa</i>	(Miq.) C. C. Berg		Moraceae
59	<i>Ficus ovata</i>	Vahl		Moraceae
60	<i>Ficus sur</i>	Forssk	<i>Bono-boèl</i>	Moraceae
61	<i>Ficus thonningii</i>	Blume		Moraceae
62	<i>Ficus trichopoda</i>	Baker		Moraceae
63	<i>Flacourtia indica</i>	Willd.		Flacourtiaceae
64	<i>Garcinia livingstonei</i>	T. Anders.		Gutifères
65	<i>Garcinia ovalifolia</i>	Oliv.		Gutifères
66	<i>Gardenia aqualla</i>	Stapf et Hutch.	<i>Carna</i>	Rubiaceae
67	<i>Gardenia erubescens</i>	Stapf et Hutch.	<i>Carna</i>	Rubiaceae
68	<i>Gardenia ternifolia</i>	Schum. et Thonn.	<i>Carna</i>	Rubiaceae
69	<i>Gmelina arborea</i>	Roxb.		Verbenaceae
70	<i>Grewia cissoides</i>	Hutch. et Dalz		Tiliaceae
71	<i>Grewia flavescens</i>	Juss.		Tiliaceae
72	<i>Grewia lasiodiscus</i>	K. Schum.		Tiliaceae
73	<i>Grewia venusta</i>	Fresen	<i>Nouan</i>	Tiliaceae
74	<i>Guiera senegalensis</i>	J. F. Gmel.	<i>Findiale</i>	Combretaceae
75	<i>Hannoa undulata</i>	Guill. et Perr.	<i>Damon yéfouso</i>	Simaroubaceae
76	<i>Holarrhena floribunda</i>	(G. Don) Dur. et Schinz	<i>Kein</i>	Apocynaceae
77	<i>Hymenocardia acida</i>	Tul.	<i>Kouorkanlé</i>	Euphorbiaceae
78	<i>Isobertinia doka</i>	Craib et Stapf	<i>Tèbè</i>	Caesalpiniaceae
79	<i>Ixora brachypoda</i>	D.C		Rubiaceae
80	<i>Keetia cornelia</i>	Cham. Et Schlecht		Rubiaceae
81	<i>Keetia mannii</i>	(Hiern) Bridson Lmi.		Rubiaceae
82	<i>Keetia sp.</i>			Rubiaceae
83	<i>Keetia venosa</i>	(Oliv.) Bridson		Rubiaceae

84	<i>Khaya senegalensis</i>	(Desv.) A. Juss.	Tèhfinh	Meliaceae
85	<i>Landolphia dulcis</i>	(Sabine ex G.Don) Pichon		Apocynaceae
86	<i>Landolphia heudelotii</i>	A. DC.	Kwèl	Apocynaceae
87	<i>Lansea acida</i>	A. Rich		Anacardiaceae
88	<i>Lansea microcarpa</i>	Engl. et K. Krause		Anacardiaceae
89	<i>Lansea velutina</i>	A. Rich.		Anacardiaceae
90	<i>Lophira lanceolata</i>	Van Tiegh. ex Keay	Karéé chiein	Ochnaceae
91	<i>Macrosphyra longistyla</i>	(DC.) Hiern		Rubiaceae
92	<i>Malacantha alnifolia</i>	(Bak.) Pierre		Sapotaceae
93	<i>Mangifera indica</i>	L.		Anacardiaceae
94	<i>Manilkara obovata</i>	(Sabine & G. Don) J.H. Hemsl.		Sapotaceae
95	<i>Maranthes polyandra</i>	(Benth.) Prance		Chrysobalanaceae
96	<i>Margaritaria discoidea</i>	(Baill.) Webster		Euphorbiaceae
97	<i>Maytenus senegalensis</i>	(Lam.) Exell	Bléingo	Celastraceae
98	<i>Monotes kerstingii</i>	Gilg		Dipterocarpaceae
99	<i>Ochna rhizomatosa</i>	(Van Tiegh.) Keay		Ochnaceae
100	<i>Ochna schweinfurthiana</i>	F. Hoffm		Ochnaceae
101	<i>Oncoba spinosa</i>	Forsk		Flacourtiaceae
102	<i>Opilia celtidifolia</i>	(Guill. et Perr.) Endl. Ex Walp.		Opiliaceae
103	<i>Parinari curatellifolia</i>	Planch. ex Benth.	Béle	Rosaceae
104	<i>Parkia biglobosa</i>	(Jacq.) Benth.	Yiin	Mimosaceae
105	<i>Paullinia pinnata</i>	L.		Sapindaceae
106	<i>Pavetta corymbosa</i>	(DC.) F. N. Williams		Rubiaceae
107	<i>Pavetta crassipes</i>	K. Schum	Tieinkar	Rubiaceae
108	<i>Pericopsis laxiflora</i>	Benth.) Van Meeuwen	Koékoèl	Fabaceae
109	<i>Phyllanthus muellerianus</i>	(O. Ktze.) Exell		Euphorbiaceae
110	<i>Piliostigma reticulatum</i>	(DC.) Hochst.	Koukouar	Caesalpiniaceae
111	<i>Piliostigma thonningii</i>	(Schum.) Milne-Redhead	Koukouar	Caesalpiniaceae
112	<i>Prosopis africana</i>	(Guill. et Perr.) Taub.	Kinh	Mimosaceae
113	<i>Psorospermum febrifugum</i>	Spach		Gutifères
114	<i>Psychotria psychotrioides</i>	(DC.) Roberty		Rubiaceae
115	<i>Pteleopsis suberosa</i>	Engl. et Diels	Tiale	Combretaceae
116	<i>Pterocarpus erinaceus</i>	Poir.	Ngouèl	Fabaceae
117	<i>Raphia sudanica</i>	A. Chev.	Yiè	Arecaceae
118	<i>Saba comorensis</i>	(Boj. Ex DC.) Pichon		Apocynaceae
119	<i>Saba senegalensis</i>	(A. DC.) Pichon	Bouhò	Apocynaceae
120	<i>Santaloides afzelii</i>	(R. Br. Ex Planch.) Schellenb.		Connaraceae
121	<i>Sapium ellipticum</i>	(Hochst.) Pax		Euphorbiaceae
122	<i>Sarcocephalus latifolius</i>	(Smith) Bruce		Rubiaceae
123	<i>Sclerocarya birrea</i>	(A. Rich.) Hochst.		Anacardiaceae
124	<i>Securidaca longepedunculata</i>	Fres.		Polygalaceae
125	<i>Securinea virosa</i>	(Roxb. ex Willd.) Baill.		Euphorbiaceae
126	<i>Sericanthe chevalieri</i>	(K. Krause) Robbrecht		Rubiaceae

127	<i>Sterculia setigera</i>	Del.	Tiémogo	Sterculiaceae
128	<i>Stereospermum kunthianum</i>	Cham.		Bignoniaceae
129	<i>Strophanthus sarmentosus</i>	DC.		Apocynaceae
130	<i>Strychnos innocua</i>	Del.	Kanmoé	Loganiaceae
131	<i>Strychnos spinosa</i>	Lam.	Kanboyi	Loganiaceae
132	<i>Swarzia madagascariensis</i>	Desv.	Ceïdjaal	Caesalpiniaceae
133	<i>Syzygium guineense</i>	(Willd.) DC.		Myrtaceae
134	<i>Tamarindus indica</i>	Linn.	Kounya	Caesalpiniaceae
135	<i>Terminalia avicennioides</i>	Guil. & Perr		Combretaceae
136	<i>Terminalia laxiflora</i>	Engl.	Kwan	Combretaceae
137	<i>Terminalia macroptera</i>	Guil. & Perr	Kwan	Combretaceae
138	<i>Tetracera alnifolia</i>	Willd.		Dilleniaceae
139	<i>Tricalysia okelensis</i>	Hiern		Rubiaceae
140	<i>Trichilia emetica</i>	Vahl.	Karmbla	Meliaceae
141	<i>Uapaca togoensis</i>	Pax	Kon	Euphorbiaceae
142	<i>Uvaria chamae</i>	P. Beauv		Annonaceae
143	<i>Vitellaria paradoxa</i>	Gaerth. F.	douôfih	Sapotaceae
144	<i>Vitex doniana</i>	Sweet Hort. Brit.	Boubar	Verbenaceae
145	<i>Vitex simplicifolia</i>	Oliv.	Tachin-boubar	Verbenaceae
146	<i>Voacanga africana</i>	Stapf		Apocynaceae
147	<i>Xeroderris stuhlmannii</i>	(Taub) Mendôça et E. P. Sousa		Fabaceae

Annexe 4: Analysis of synoptic table

Cluster 1

Number of relevés: 8

Threshold fidelity value for diagnostic species: 30 (50)

Threshold frequency value for constant species: 50 (80)

Threshold frequency value for dominant species with cover up to 3: 50 (100)

Diagnostic species:

Carapa procera (C, Dm) 75.2
Berlinia grandifolia (C, Dm) 75.2
Elaeis guineensis (C) 69.1
Alchornea cordifolia (C) 62.5
Tetracera alnifolia (C) 50.9
Sarcocephalus latifolius 50.0
Isoberlinia doka (C) 41.1
Saba senegalensis (C) 40.5
Mangifera indica (C) 39.6
Ficus exasperata 38.9
Bambusa abyssinica 38.9
Voacanga africana 37.5
Uvaria chamae 37.5
Santaloides afzelii 37.5
Raphia sudanica 37.5
Malacantha alnifolia 37.5
Keetia cornelia 37.5
Ixora brachyfolia 37.5
Cola cordifolia 30.3

Constant species:

Dichrostachys cinerea 100
Saba senegalensis (Dg) 88
Piliostigma thonningii 88
Elaeis guineensis (Dg) 88
Diospyros mespiliformis 88

Carapa procera (Dg, Dm) 88
Berlinia grandifolia (Dg, Dm) 88
Vitex doniana 75
Vitellaria paradoxa 75
Mangifera indica (Dg) 75
Khaya senegalensis 75
Cassia sieberiana 75
Tetracera alnifolia (Dg) 62
Terminalia laxiflora 62
Landolphia heudelotii 62
Isoberlinia doka (Dg) 62
Fagara zanthoxyloides 62
Alchornea cordifolia (Dg) 62
Azelia africana 62

Dominant species:

Berlinia grandifolia (Dg, C) 88
Carapa procera (Dg, C) 50

Analysis of synoptic table

Cluster 2

Number of relevés: 4

Threshold fidelity value for diagnostic species: 30 (50)

Threshold frequency value for constant species: 50 (80)

Threshold frequency value for dominant species with cover up to 3: 50 (100)

Diagnostic species:

Bridelia micrantha 34.6

Constant species:

Vitellaria paradoxa 100

Securidaca longepedunculata 100

Pteleopsis suberosa (Dm) 100

Prosopis africana 100

Pericopsis laxiflora 100

Parinari curatellifolia (Dm) 100

Hymenocardia acida 100

Gardenia aqualla 100

Fagara zanthoxyloides 100

Daniellia oliveri 100

Annona senegalensis 100

Vitex simplicifolia 75

Terminalia macroptera 75

Terminalia laxiflora 75

Maytenus senegalensis 75

Khaya senegalensis 75

Hannoa undulata 75

Guiera senegalensis 75

Gardenia ternifolia 75

Dichrostachys cinerea 75

Dominant species:

Pteleopsis suberosa (C) 75

Parinari curatellifolia (C) 50

Detarium microcarpum 50

Analysis of synoptic table

Cluster 3

Number of relevés: 11

Threshold fidelity value for diagnostic species: 30 (50)

Threshold frequency value for constant species: 50 (80)

Threshold frequency value for dominant species with cover up to 3: 50 (100)

Diagnostic species:

Trichilia emetica (C) 31.1

Constant species:

Pericopsis laxiflora 100
Annona senegalensis 100
Vitellaria paradoxa (Dm) 91
Trichilia emetica (Dg) 91
Terminalia laxiflora 91
Pteleopsis suberosa 91
Piliostigma thonningii 91
Parkia biglobosa 91
Landolphia heudelotii 91
Dichrostachys cinerea 91
Parinari curatellifolia 82
Guiera senegalensis 82
Strychnos spinosa 73
Prosopis africana 73
Hymenocardia acida 73
Daniellia oliveri 73
Combretum micranthum 73
Cassia sieberiana 73
Securidaca longepedunculata 64
Maytenus senegalensis 64
Hannoa undulata 64
Gardenia aqualla 64
Vitex simplicifolia 55
Pavetta crassipes 55
Diospyros mespiliformis 55
Burkea africana 55

Dominant species:

Vitellaria paradoxa (C) 73

Analysis of synoptic table

Cluster 4

Number of relevés: 11

Threshold fidelity value for diagnostic species: 30 (50)

Threshold frequency value for constant species: 50 (80)

Threshold frequency value for dominant species with cover up to 3: 50 (100)

Diagnostic species:

Constant species:

Vitellaria paradoxa (Dm) 100
Pteleopsis suberosa 100
Prosopis africana 100
Dichrostachys cinerea 100
Annona senegalensis 100
Securidaca longepedunculata 91
Parkia biglobosa (Dm) 91
Parinari curatellifolia 91
Hymenocardia acida 91
Guiera senegalensis 91
Vitex simplicifolia 82
Terminalia laxiflora 82
Piliostigma thonningii 82
Pericopsis laxiflora 82
Maytenus senegalensis 82
Cassia sieberiana 82
Gardenia aqualla 73
Fagara zanthoxyloides 73

Daniellia oliveri 73
Securinega virosa 55
Landolphia heudelotii 55
Hannoa undulata 55
Detarium microcarpum 55

Dominant species:

Vitellaria paradoxa (C) 100
Parkia biglobosa (C) 64

Analysis of synoptic table

Cluster 5

Number of relevés: 7

Threshold fidelity value for diagnostic species: 30 (50)

Threshold frequency value for constant species: 50 (80)

Threshold frequency value for dominant species with cover up to 3: 50 (100)

Diagnostic species:

Lophira lanceolata (C) 31.9

Constant species:

Prosopis africana 100
Cassia sieberiana 100
Vitellaria paradoxa 86
Pteleopsis suberosa 86
Piliostigma thonningii 86
Pericopsis laxiflora 86
Parinari curatellifolia 86
Maytenus senegalensis 86
Lophira lanceolata (Dg) 86
Hymenocardia acida 86
Guiera senegalensis 86
Detarium microcarpum 86
Annona senegalensis 86
Vitex simplicifolia 71
Trichilia emetica 71
Terminalia laxiflora 71
Strychnos spinosa 71
Parkia biglobosa (Dm) 71
Landolphia heudelotii 71
Gardenia aqualla 71
Daniellia oliveri (Dm) 71
Azelia africana 71
Terminalia macroptera 57
Securidaca longepedunculata 57
Khaya senegalensis 57
Hannoa undulata 57
Dichrostachys cinerea 57

Dominant species:

Parkia biglobosa (C) 57
Daniellia oliveri (C) 57

Analysis of synoptic table

Cluster 6

Number of relevés: 9

Threshold fidelity value for diagnostic species: 30 (50)

Threshold frequency value for constant species: 50 (80)

Threshold frequency value for dominant species with cover up to 3: 50 (100)

Diagnostic species:

Anthocleista procera 34.7

Constant species:

Vitellaria paradoxa (Dm) 100
Piliostigma thonningii 100
Parinari curatellifolia 100
Maytenus senegalensis 100
Hymenocardia acida 100
Daniellia oliveri 100
Cassia sieberiana 100
Annona senegalensis 100
Terminalia laxiflora 89
Pteleopsis suberosa 89
Parkia biglobosa (Dm) 89
Guiera senegalensis 89
Prosopis africana 78
Pericopsis laxiflora 78
Landolphia heudelotii 78
Dichrostachys cinerea 78
Vitex simplicifolia 67
Terminalia macroptera 67
Hannoa undulata 67
Gardenia aqualla 67
Strychnos spinosa 56
Securinega virosa 56
Securidaca longepedunculata 56
Fagara zanthoxyloides 56
Detarium microcarpum 56

Dominant species:

Vitellaria paradoxa (C) 89
Parkia biglobosa (C) 56

Annexe 5 : Liste des espèces herbacées recensées lors des relevés de végétation.

Dans cette liste ne figurent que les espèces rencontrées comme dominantes dans les placettes de relevé.

<i>Espèces</i>	<i>Abréviation</i>	<i>Familles</i>
<i>Amaranthus sp</i>	Amsp	<i>Amarantaceae</i>
<i>Andropogon chinensis</i> C.B.Cl	Anch	<i>Poaceae</i>
<i>Andropogon fastigiatus</i> Sw	Anfa	<i>Poaceae</i>
<i>Andropogon gayanus</i> Kunth	Anga	<i>Poaceae</i>
<i>Andropogon ascinodis</i>	Anas	<i>Poaceae</i>
<i>Andropogon pseudapricus</i> Stapf	Anps	<i>Poaceae</i>
<i>Cyperus sp</i>	Cysp	<i>Cyperaceae</i>
<i>Hyptis sp</i>	Hysp	<i>Lamiaceae</i>
<i>Imperata cylindrica</i> (L) P. Beauv.	Imcy	<i>Poaceae</i>
<i>Loudetia togoensis</i> (Pilg.) Hubb	Loto	<i>Poaceae</i>
<i>Pennisetum pedicellatum</i> Trin.	Pepe	<i>Poaceae</i>
<i>Schizachyrium exile</i> (Hochst.) Pilger	Scex	<i>Poaceae</i>

Annexe 6 : Comparaison des descripteurs quantitatifs dans les groupements floristiquesAnnexe 6.1 : Pour la hauteur moyenne

Logiciel PAST

Kruskal-Wallis

H 22,64

Hc 23,28

p (H0) 0,0002983 ***

différences significatives 0.05

mann-wittney (comparaison par paires)

	0	g1	g2	g3	g4	g5	g6
g1		0	0,01003	0,0004672	0,0004163	0,001375	0,0006704
g2		0,1505	0	1	0,4659	0,5342	0,2644
g3		0,007009	1	0	0,3499	0,4742	0,1999
g4		0,006245	1	1	0	0,1107	0,8769
g5		0,02063	1	1	1	0	0,02451
g6		0,01006	1	1	1	0,3676	0

Annexe 6.2 : Pour le recouvrement total

logiciel PAST

Kruskal-Wallis

H 25,09

Hc 25,1

p (H0) 0,0002983 ***

différences significatives 0.05

mann-wittney (comparaison par paires)

	0	g1	g2	g3	g4	g5	g6
g1		0	0,007911	0,0003165	0,0003185	0,00139	0,0006114
g2		0,1187	0	0,6465	0,07798	0,7768	0,5892
g3		0,004748	1	0	0,01968	0,8918	0,6212
g4		0,004777	1	0,2952	0	0,05718	0,1286
g5		0,02084	1	1	0,8578	0	0,7911
g6		0,009171	1	1	1	1	0

Annexe 6.3 : Pour la richesse en espèces

logiciel PAST

Kruskal-Wallis

H 17,36

Hc 17,45

p (H0) 0,003719 ***

différences significatives 0.05

mann-wittney (comparaison par paires)

	0	g1	g2	g3	g4	g5	g6
g1		0	0,7318	0,171	0,1055	0,5222	0,003741
g2		1	0	1	0,7423	0,5064	0,08699
g3		1	1	0	0,2094	0,05501	0,005308
g4		1	1	1	0	0,02915	0,09141
g5		1	1	0,8251	0,4372	0	0,002031
g6		0,05612	1	0,07961	1	0,03047	0

Annexe 7 : les valeurs des « boîtes à moustaches »

7.1. Pour le descripteur hauteur

	g1	g2	g3	g4	g5	g6	
Méd		8,5	5,5	6	5	6	4
Q1		8	4,75	4,25	3,5	6	4
D1		7,7	4,3	4	3	5,6	3,8
D9		10,6	6,7	7	7	6,4	6,2
Q3		10	6,25	6,5	6	6	5
Min		7	4	3	2	5	3
Max		12	7	7	7	7	7

7.2. Pour le descripteur recouvrement

	g1	g2	g3	g4	g5	g6	
Méd		67,5	24,7	22	16,2	23,7	19,4
Q1		60	21	21,5	15,4	20,8	18,2
D1		58,5	19,2	19,4	14,8	19,28	16,844
D9		71,5	31,04	29	27,2	24,56	30,56
Q3		70	28,7	26,6	19,73	24,15	29,6
Min		55	18	16,2	14,2	19,1	15,02
Max		75	32,6	30,4	33,3	25,1	32

7.3. Pour le descripteur richesse en espèces

	g1	g2	g3	g4	g5	g6	
Méd		33,5	31	30	28	35	24
Q1		30,25	25,75	29	26	31	24
D1		27,7	25,3	28	24	30,2	22,4

<i>D9</i>	36,9	38,1	33	36	39,8	30
<i>Q3</i>	36	36,75	32,5	32	37	28
<i>Min</i>	27	25	26	24	29	20
<i>Max</i>	39	39	35	39	44	30