

## VARIATION DE QUELQUES PARAMETRES FLORISTIQUES SUIVANT LES ZONES DE CONSERVATION DE LA RESERVE DE BIOSPHERE DU BAOULE (MALI)

M. SANOGO\*, D. TIMBELY\*\*, A. BALLO\*\*\*\*, I. TOKO IMOROU\*\*\*, J. DJEGO\*\*\*,  
M. KAREMBE\*\*\*\*, F. DEMBELE\*\*\*\*\*, A. BERTHE\*, M. HOUINATO \*\*\*, M. OUMOROU\*\*\*  
& B. SINSIN\*\*\*

\*Université de Bamako/Institut Supérieur de Formation et de Recherche Appliquée ; Bamako (Mali), Bp : 754, Tél : (223) 7603 62 89 ; E-mail : smamoutou@yahoo.fr

\*\*Institut d'Economie Rurale (IER)

\*\*\*Laboratoire d'Ecologie Appliquée, LEA/FSA/UAC

\*\*\*\*Laboratoire d'Ecologie Tropicale, LET/FAST/USJP

\*\*\*\*\*Laboratoire d'Ecologie Tropicale, LET/IPR/IFRA

### RÉSUMÉ

La Réserve de Biosphère de la Boucle du Baoulé (RBBB) au Mali est une aire protégée aménagée suivant le modèle de réserve de biosphère de l'Unesco en aire centrale, zones tampon et de transition séparées par des corridors de passage des animaux.

Le but de cet aménagement est de conserver la végétation dans son état originel surtout dans l'aire centrale. L'étude des paramètres floristiques est indispensable si l'on veut mettre en place des aménagements durables dans la RBBB.

La présente étude vise à étudier les variations des paramètres floristiques suivant les zones de conservation afin de réussir une conservation durable de la phytodiversité dans la RBBB. Le traitement à l'aide des logiciels EXCEL et CAP « Community Analysis Package 3.0 » des données de 35 relevés phytosociologiques réalisés sur un sol sableux d'origine éolienne dans l'aire centrale et les zones (tampon et transition) a mis en évidence une homogénéité dans la composition floristique de la végétation quelles que soient les zones de conservation comparées deux à deux.

Les différences de biomasses ont été faibles ( $D = 0,24$ ) entre les zones de transition et tampon et très faibles ( $D = 0,18-0,19$ ) entre la zone de transition et l'aire centrale d'une part et entre cette dernière et la zone tampon d'autre part. Les espèces soudano-zambéziennes et de l'Elément base soudanien ont été les plus prépondérantes dans la zone de transition et moins dominantes dans l'aire centrale tandis que ce sont les espèces à large distribution et plurirégionales qui ont été prédominantes dans la zone tampon. Pour répondre aux objectifs de conservation de la phytodiversité dans la RBBB et assurer une conservation durable de la phytodiversité, il convient d'intensifier la protection et de procéder à des interventions sylvicoles visant à préserver la flore dans son état originel voir l'enrichir dans l'aire centrale et dans la zone tampon.

**Mots clés** : Indice de similarité, distance de Hamming, origine phytogéographique, zones de conservation, Réserve de biosphère.

## ABSTRACT

The Reserve of Biosphere of the Loop of Baoulé (RBBB) in Mali, is a protected area of arranged according to the model of reserve of biosphere of UNESCO in central surface, buffer zones and of transition separated by corridors from passage from the animals.

The goal of this management is to especially preserve the vegetation in its original state in the central surface. The present study aims at studying the variations of the floristic parameters according to the zones of conservation in order to make a success of a sustainable conservation of the phytodiversity in the RBBB. The treatment using the software EXCEL and CAP "Community Analysis Package 3.0" of the data of 35 statements phytosociological carried out on a sandy ground of wind origin in the central surface and the zones (plug and transition) highlighted homogeneity in the floristic composition of the vegetation whatever the zones of conservation compared two to two.

The differences of biomasses were weak ( $D = 0.24$ ) between the zones of very weak transition and plug and ( $D = 0,18 - 0,19$ ) between the zone of transition and the central surface on the one hand and between the latter and the buffer zone on the other hand. The species soudano-zambéziennes and of the Element bases soudanien were most dominating in the zone of transition and less dominant in the central surface while in fact the species with broad distribution and pluri-regional were prevalent in the buffer zone. To answer the objectives of conservation of the phytodiversity in the RBBB and to ensure a conservation of the phytodiversity. It is advisable to intensify protection and to proceed to forestry interventions aiming at preserving the flora in its original state to see enriching it in the central surface and the buffer zone.

**Keywords** : index of similarity, distance the Hamming, phytogeographical origin, zones of conservation, books biosphere.

## INTRODUCTION

La RBBB est une aire protégée de 2 500 000 ha environ aménagée suivant le modèle des réserves de biosphère de l'Unesco en aire centrale et zones tampon et de transition séparées par des corridors de passage des animaux d'élevage. Elle représente également un des quatre observatoires du Réseau des Observatoires de Suivi Environnemental à Long Terme (ROSELT) de l'OSS. Elle s'étend sur les zones bioclimatiques sahéliennes sud et soudanienne nord.

Les récentes études ont montré la banalisation floristique (UICN, 2009) et l'importance et la généralisation du processus de savanisation dans toute la RBBB (Diallo *et al.*, 2011). Karembé *et al.* (2008) ont aussi montré la présence d'espèces d'origines guinéenne et sahélo-saharienne dans la Zone sahélienne liée à l'effet conjugué des facteurs (pâturage, feu de brousse, coupe de bois, braconnage, pluviométrie aléatoire).

Ces études donnent des indications sur l'état et la dynamique de la végétation dans la RBBB mais ne mettent pas en exergue les différences qui existent entre les différentes zones de conservation. Il s'avère nécessaire d'étudier les différences floristiques qui existent entre ces différentes zones de conservation pour mettre en évidence la pertinence du zonage en place, afin de mieux orienter l'aménagement de la RBBB.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

## Matériel

## Terrain d'étude

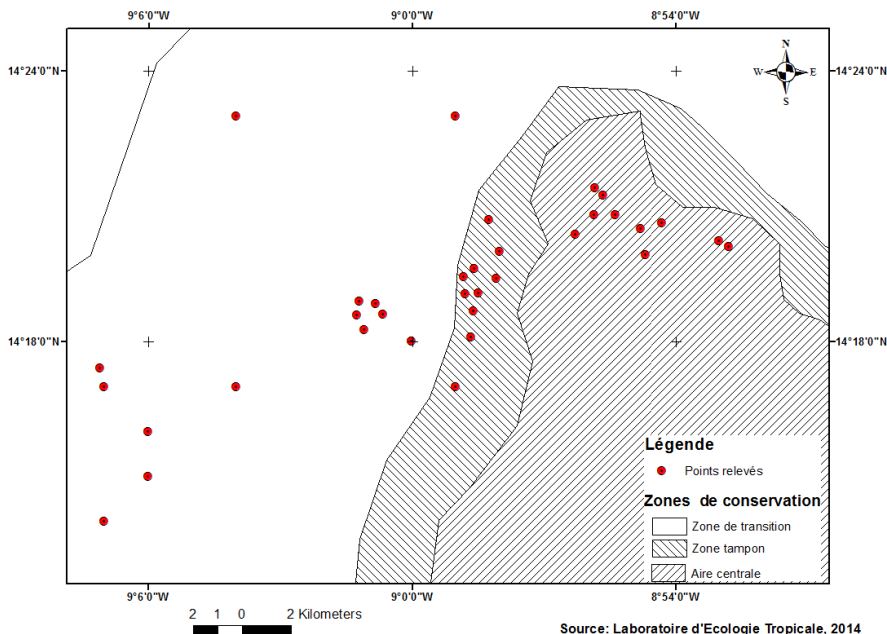


Figure1. Carte de localisation de la zone d'étude et des relevés

La RBBB est une aire protégée d'environ 2 500 000 ha circonscrite aux cercles de Diéma, Kita (Région de Kayes) et de Kolokani (Région de Koulikoro). Localisé dans le domaine soudanien de la Région phytogéographique Soudano-Zambézienne Habiyairemye & Roche (2004), le terrain d'étude est situé entre les 14°18' et 14°30' latitudes nord et 08°52' et 09°10' longitudes ouest. La végétation ligneuse comporte 71 espèces ligneuses et est dominée par les espèces d'origine bioclimatique soudano-guinéenne avec une présence d'espèces d'origines guinéenne et sahélo-saharienne (Karembé *et al.*, 2008). La pluviométrie moyenne annuelle est de 567 mm. Du point de vue climatique, le terrain d'étude est localisé dans la zone subsahélienne (Heringa *et al.*, 1988) et est caractérisé par un régime pluviométrique unimodal. Il est marqué par une saison des pluies qui s'étend de mai à octobre et une saison sèche qui dure de novembre à avril. Les températures moyennes annuelles sont élevées (> 28°C). Notre terrain d'étude subit l'influence de deux vents dominants. Ce sont :

l'harmattan et la mousson deux vents dominants. Le réseau hydrographique est formé par la rivière Baoulé et ses affluents dont le principal est la vallée du serpent. Il est complété par de multitudes mares toutes temporaires (Diarra, 1986). Les nappes phréatiques sont profondes. La population est constituée par quatre groupes ethniques. Ce sont: les Bambara, les Kogoro, les Sarakolés, les Peuls, les Maures. Les quatre premiers pratiquent de l'agriculture tandis que les deux derniers sont des éleveurs nomades.

### *Méthodes*

#### *Collecte de données*

Pour la comparaison de la phytodiversité ligneuse entre les zones de conservation, l'aire centrale, les zones tampon et de transition, un certain nombre de placettes carrées (30 m X 30 m) espacés d'au moins 500 mètres ont été installés soit 15 dans la zone de transition, 9 dans la zone tampon et 10 dans l'aire centrale. Dans chaque placette, toutes les espèces ligneuses ont été relevées et dénombrées.

#### *Traitement des données*

Dans un premier temps, les noms des espèces recensées dans les différentes zones de conservation et affectés de leurs densités respectives ont été inscrits dans un tableau EXCEL. Dans un deuxième temps, les données collectées ont été encodées avec le tableur EXCEL puis exportées en format approprié vers le logiciel CAP «Community Analysis Package 3.0» en vue de la détermination des indices de similarité de Jaccard et de différence de biomasses de Kulczinski. Les tableaux des valeurs d'indice de similarité de Jaccard (J) et de différence de biomasses de Kulczinski (D) obtenus à l'issue de ce deuxième traitement ont été exportés vers le tableur EXCEL.

Les valeurs des distances de Hamming (H) ont été obtenues à partir des indices similarité de Jaccard à l'aide de la formule  $H = 1 - J$ .

#### *Analyse des données*

L'analyse a consisté à la comparaison de la richesse floristique, de l'homogénéité floristique et de l'importance des différences floristiques et de la biomasse végétale entre les zones de conservation de la biodiversité de la RBBB.

L'appréciation de la richesse floristique a été faite à l'aide de l'échelle de référence établie par (Daget & Poissonet, 1991 ; 1997 et Daget, 2002) cités par ROSELT/OSS (2008). Cette échelle retient les qualifications suivantes :

- flore raréfiée = moins de 5 taxons dans l'unité de milieu

- flore très pauvre = de 6 à 10 taxons
- flore pauvre = de 11 à 20 taxons
- flore moyenne = de 21 à 30 taxons
- flore assez riche = de 31 à 40 taxons
- flore riche = de 41 à 50 taxons
- flore très riche plus de 51 à 75 taxons
- flore particulièrement riche = plus de 75 taxons

La différence floristique entre les zones de conservation a été déterminée à l'aide du coefficient de communauté de Jaccard noté J. Les qualifications suivantes ont été retenues: Homogénéité floristique pour  $J > 0,5$ , Hétérogénéité floristique pour  $J < 0,5$

L'importance des différences floristiques entre les zones de conservation a été calculée grâce à la distance de Hamming (Daget & Poissonet 2003) noté H. Elle s'écrit  $H = 1 - J$  où J est le coefficient de communauté de Jaccard égal au rapport du nombre d'espèces communes entre deux relevés (DAGET et POISSONET, 1971) cités par Botoni *et al.* (2006). Les qualifications suivantes ont été retenues :

- différence floristique très faible pour  $H < 20$
- faible  $20 \leq H < 40$
- moyenne  $40 \leq H < 60$
- forte  $60 \leq H < 80$
- très forte  $80 \leq H$

La comparaison de la biomasse végétale au niveau des différentes zones de conservation a été faite à l'aide de la Distance  $D = 1 - K$  où K est la somme des contributions spécifiques (Cs) minimales des espèces communes (Daget *et al.*, 2003). Les seuils suivants utilisés pour qualifier les divergences observées :

- divergence très faible pour  $D < 20$
- faible  $20 \leq D < 40$
- moyenne  $40 \leq D < 60$
- forte  $60 \leq D < 80$
- très forte  $80 \leq D$

L'origine phytogéographique des espèces a été déterminée suivant les grandes subdivisions chronologiques établies pour l'Afrique (White, 1983). Les origines phytogéographiques des espèces recensées ont été déterminées à travers plusieurs sources (Aubreville, 1950 ; Adjanohoun *et al.*, 1994 ; Sinsin, 1993 ; Oumorou, 2003). Les principaux types de distribution (TP) retenus sont :

Espèces à large distribution (A) :

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

Pan = Pantropicales ; espèces répandues dans toutes les régions tropicales ;

Espèces plurirégionales africaines (B) :

Pal = Paléotropicales ; espèces présentes aussi en Afrique et en Amérique tropicale, en Australie et au Madagascar) ;

Aam = afro-américaines ; espèces présentes en Afrique et en Amérique tropicale ;

SZ = soudano-zambéziennes ; espèces présentes à la fois dans les Centres Régionaux d'Endémisme Soudanien et Zambézien (C) ;

AT = afro-tropicales, espèces distribuées dans toute l'Afrique tropicale ;

AM = afro-malgaches, espèces distribuées en Afrique et à Madagascar ;

PA= Espèces plurirégionales africaines ; espèces dont l'aire de distribution s'étend à plusieurs Centres Régionaux d'Endémisme ;

GC = espèces guinéo-congolaise, espèces largement distribuées dans la région  
Elément base soudanien (D)

## RÉSULTATS

De manière générale 44 espèces ont été recensées avec un fond d'espèces communes aux zones de conservation composé de *Acacia Senegal*, *Acacia ataxacantha*, *Acacia machrostachya*, *Acacia seyal*, *Anogeissus leiocarpa*, *Bombax costatum*, *Combretum glutinosum*, *Combretum aculeatum*, *Combretum nigricans*, *Dichrostachys glomerata*, *Entada africana*, *Feretia apodanthera*, *Grewia bicolor*, *Grewia flavescens*, *Guiera senegalensis*, *Lannea acida*, *Piliostigma reticulatum*, *Pterocarpus lucens*, *Sclerocarya birrea*, *Sterculia setigera*, *Tamarindus indica*, *Ziziphus mauritiana*, *Combretum micranthum* (Tableau1). De manière spécifique, 37 espèces ont été recensées dans la zone de transition contre 29 et 34 respectivement dans la zone tampon et dans l'aire centrale.

Le Tableau 1 montre des listes différentes suivant les zones de conservation mais ne permet pas d'évaluer l'importance de ces différences. Le recours à l'indice de similarité de Jaccard et à la distance de Hamming permet de rendre compte de l'importance de ces différences. Dans le Tableau 2 sont indiquées les valeurs de l'indice de similarité de Jaccard dans les zones de conservation. Il ressort du Tableau 2 que les valeurs des indices de similarité de Jaccard sont supérieures à 0,5 quelles que soient les zones de conservation.

Le Tableau 2 donne des indications qualitatives sur le degré de similarité de la végétation qu'il convient de quantifier en calculant la distance de Hamming. Dans le Tableau 3 sont consignées les valeurs de la distance de Hamming. Il ressort du Tableau 3 que les différences floristiques entre ont été faibles ( $20 \leq H < 40$ ) entre les zones de conservation.

Les valeurs de l'indice de similarité de Jaccard et de la distance de Hamming donnent des indications sur les différences d'espèces donc de gènes entre les zones de conservation mais ne permettent pas d'évaluer les différences de biomasse entre lesdites zones. La distance  $D$  donnée par le complément à 1 du coefficient de communauté de Kulczinski (Becking, 1957 ; Daget *et al.*, 1969) permet de comparer les différences de biomasse entre lesdites zones. Dans le Tableau 4 sont consignées les valeurs du coefficient de communauté de Kulczinski entre les zones de conservation. Les différences de biomasse ont été très faibles ( $D < 20$ ) entre d'une part les végétations présentes dans la zone de transition et dans l'aire centrale et entre celles présentes dans l'aire centrale et dans la zone tampon d'autre part tandis qu'elles ont été faibles ( $20 \leq D < 40$ ) entre les zones de transition et de tampon.

Les indices de diversité ci-dessus donnent des indications sur les différences floristiques et de biomasse mais renseignent peu sur l'originalité de la flore, ce qui peu être apprécié à l'aide du spectre de distribution phytogéographique des espèces. La Figure 1 montre que les espèces largement distribuées sont prépondérantes dans la zone de transition (2032 pieds/ha) et l'aire centrale (2667 pieds/ha) par rapport à la zone tampon (1888 pieds/ha). Une tendance similaire a été observée avec les espèces soudano-zambéziennes. Les espèces soudano-zambéziennes plus dominantes dans la zone de transition (2303 pieds/ha) par rapport à l'aire centrale (3453 pieds/ha) tandis qu'elles ont été absentes dans la zone tampon. Par contre, les espèces de l'Elément base soudanien ont été prépondérantes dans la zone de transition (2719 pieds/ha) par rapport à la zone tampon (2500 pieds/ha) et l'aire centrale (2464 pieds/ha). Quant aux espèces plurirégionales africaines, elles ont été observées seulement dans la zone de transition (2837 pieds/ha) et l'aire centrale (1995 pieds/ha).

Tableau 1. Composition floristique et densité des espèces suivant les zones de conservation

<b>Espèces</b>	<b>Zone de transition</b>	<b>Zone tampon</b>	<b>Aire centrale</b>
<i>Acacia Senegal</i>	44	822	11
<i>Acacia ataxacantha</i>	11	1333	167
<i>Acacia machrostachya</i>	1521	344	1044
<i>Acacia nilotica</i>	44	0	0
<i>Acacia seyal</i>	256	4166	511
<i>Adenium obesum</i>	11	0	0
<i>Anogeissus leiocarpa</i>	100	1533	900
<i>Balanites aegyptiaca</i>	44	311	0
<i>Bombax costatum</i>	78	78	344
<i>Boscia senegalensis</i>	11	0	0
<i>Cissus sp</i>	545	0	0
<i>Combretum glutinosum</i>	6172	3644	3955
<i>Combretum aculeatum</i>	245	244	89
<i>Combretum nigricans</i>	522	589	755
<i>Combretum adenogonium</i>	678	0	1955
<i>Combretum micranthum</i>	812	667	1055
<i>Cordyla pinnata</i>	115	0	11
<i>Dalbergia melanoxydon</i>	0	56	89
<i>Dichrostachys glomerata</i>	1364	533	1878
<i>Entada africana</i>	89	22	56
<i>Feretia apodanthera</i>	182	1478	644
<i>Gardenia erubescens</i>	33	0	0
<i>Gardenia ternifolia</i>	33	0	0
<i>Grewia bicolor</i>	167	522	1589
<i>Grewia flavescens</i>	11	44	33
<i>Grewia mollis</i>	0	44	133
<i>Guiera senegalensis</i>	4592	2400	1567
<i>Lannea acida</i>	44	22	67
<i>Leptadenia hastata</i>	56	0	0
<i>Maerua oblongifolia</i>	44	0	0
<i>Mitragyna inermis</i>	0	0	289
<i>Piliostigma reticulatum</i>	436	122	22
<i>Pterocarpus erinaceus</i>	22	0	33
<i>Pterocarpus lucens</i>	178	878	633
<i>Sclerocarya birrea</i>	56	100	67
<i>Sterculia setigera</i>	162	22	11
<i>Stereospermium kunthianum</i>	10	0	22
<i>Strophantus sarmentosus</i>	0	0	11
<i>Tamarindus indica</i>	11	33	22
<i>Terminalia macroptera</i>	11	0	1155
<i>Ximenesia americana</i>	0	22	56
<i>Ziziphus mauritiana</i>	1062	33	67
<b>Nombre total d'espèces</b>	<b>37</b>	<b>29</b>	<b>34</b>

Tableau 2. Variation de l'Indice de similarité de Jaccard suivant les zones de conservation

	Zone de transition	Zone tampon	Aire centrale
Zone de transition	0		
Zone tampon	0,61		
Aire centrale	0,68	0,69	0

Tableau 3. Variation de la Distance de Hamming suivant les zones de conservation

	Zone de transition	Zone tampon	Aire centrale
Zone de transition	0		
Zone tampon	0,39		
Aire centrale	0,32	0,31	0

Tableau 4. Variation du coefficient de communauté de Kulczinski suivant les zones de conservation

	Zone de transition	Zone tampon	Aire centrale
Zone de transition	0		
Zone tampon	0,24		
Aire centrale	0,19	0,18	0

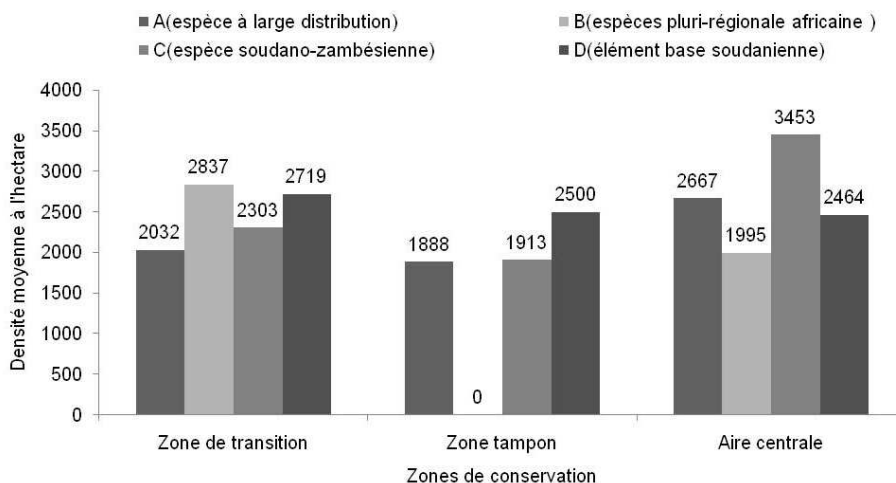


Figure 1. Spectre phytogéographique des espèces suivant les zones de conservation

Légende : PA = Plurirégionale africaine ; PT = Paléotropicale ; SA = Soudanienne ; S = Sahélienne ; GCO = Guinéo-congolaise Occidentale ; PTR = Pantropicale ; A = Large distribution ; B = Plurirégionale ; C = Soudano-zambésienne ; D = Élément base soudanien

## DISCUSSION

De manière générale, 44 espèces ont été recensées sur le sol sableux. Ce résultat s'écarte quelque peu de ceux obtenus par Ballo (2006) dans la réserve de biosphère du Baoulé. Cet auteur a enregistré 43 espèces sur un sol sableux au niveau d'un gradient reliant aire centrale de Kongosambougou et les zones tampon et de transition adjacentes à la dite aire et a montré un nombre d'espèces plus élevé dans l'aire centrale par rapport à la zone tampon, cette dernière zone renfermant plus d'espèces par rapport à la zone de transition.

La richesse floristique plus élevée dans la zone de transition et l'aire centrale par rapport à la zone tampon indique une meilleure conservation de la phytodiversité dans les premières. Cette situation indique que la zone tampon constitue une barrière notamment pour certaines espèces (*Boscia senegalensis*, *Gardenia erubescens*, *Leptadenia hastata*, *Maerua oblongifolia*, *Balanites aegyptiaca*, *Grewia bicolor*, *Grewia flavescens*) sempervirentes présentant un intérêt fourrager pour le bétail en saison sèche. Un même constat fait par Burel *et al.* (1999) selon lesquels, la zone tampon peut constituer une barrière à la circulation des espèces. Cette situation pourrait s'expliquer par une forte pression dans la zone tampon.

La similarité de la composition floristique et la faible différence de biomasse de la végétation dans les trois zones de conservation traduisent une homogénéisation floristique, un même constat fait au Sahel par Djiteye (1988).

Les densités moyennes cumulées des espèces soudano-zambéziennes et des espèces de l'Elément base soudanien ont été plus élevées par rapport à celles des espèces largement distribuées et plurirégionales dans la zone de transition et l'aire centrale. Cette situation montre que la flore conserve encore son état originel malgré l'importance des influences extérieures dans la mesure où le terrain d'étude se situe dans la région phytogéographique soudano-zambézienne. L'absence des espèces soudano-zambéziennes et les densités cumulées plus élevées des espèces largement distribuées et plurirégionales par rapport à la densité des espèces Elément base soudanien dans la zone tampon indique une perte de l'originalité de la flore.

La perte d'originalité de la flore dans la zone tampon pourrait s'expliquer par des modifications floristiques importantes liées à l'intense activité pastorale dont ladite zone tampon est le siège. A l'inverse, le maintien relatif de la flore dans son état originel dans la zone de transition et dans l'aire centrale pourrait être lié aux efforts conjugués de protection des populations riveraines et des gestionnaires de la RBBB en accord avec Sinsin (1995) selon lequel, les aires protégées constituent en Afrique les seuls sites où la conservation de la diversité est facilitée par les services forestiers qui maintiennent encore un dispositif minimum de protection (Binot *et al.*, 2007). Ces résultats tranchent avec l'irradiation des plantes à affinité saharienne et sahélienne dans les territoires de plus en plus méridionaux au détriment des espèces de l'élément base Soudano-Zambézien constatée par Habiyaemy *et al.* (2004) sur le gradient Bamako Tombouctou tangent à notre terrain d'étude. Cette situation pourrait s'expliquer par les efforts de protection du terrain d'étude de la part des gestionnaires de la RBBB et ceux en accord avec Sinsin (1995) selon lequel, les aires protégées constituent en Afrique les seuls sites où la conservation de la diversité est facilitée par les services forestiers qui maintiennent encore un dispositif minimum de protection (Binot *et al.*, 2007).

## CONCLUSION ET SUGGESTIONS

La comparaison de la composition floristique dans l'aire centrale et les zones tampon et de transition a mis en évidence que la zone tampon sert soit de filtre ou de barrière pour certaines espèces. La zone tampon renferme moins d'espèces par rapport aux autres zones avec cependant une homogénéisation floristique marquée par de différences floristiques et de biomasse faibles. La prépondérance des espèces soudano-zambéziennes et de l'élément base soudanien dans la zone de transition dénote d'une conservation de la flore

dans son état originel tandis leur faible dominance dans l'aire centrale est révélatrice d'une perte d'originalité de la flore. Alors que l'absence des espèces soudano-zambéziennes et la prépondérance des espèces à large distribution et pluri-régionales dans la zone tampon indique une perte d'originalité de la flore. A la lumière de cette conclusion, il s'avère nécessaire de procéder à des interventions sylvicoles visant à orienter les différences floristiques dans un sens capable de conforter les statuts des différentes zones afin d'assurer une utilisation durable de la phytodiversité dans la RBBB. Cela pourrait passer par des plantations d'enrichissement couplées avec une meilleure gestion des feux de végétation et de l'exploitation des pâturages.

## REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient l'Unesco, la Fondation Internationale pour la Science (FIS) et le Professeur Brice SINSIN pour leur appui financier dans le cadre de la collecte et de l'analyse des données.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- HERINGA A. C., VAN WIJNGAARDEN W. & COULIBALY T. 1988. Région du Baoulé : Environnement et Végétation ; ressources Sahelo-Soudanienne. Université agronomique. Département de l'aménagement de la nature, 1988. 102 p. (pays ?)
- ADJANOHOUN E., CUSSET G., ISSA LO, KEITA A. LE BRAS M. & LEJOLY J. 1994. Notice pour la collecte et l'entrée des données. Banque de données de médecine traditionnelle et Pharmacopée (PHARMEL). Bruxelles ; seconde édition. 142 p.
- AUBREVILLE .1950. Flore Forestière Soudano-guinéenne. AOF., Cameroun, A.E.F. Paris, Société d'éditions géographiques, maritimes et coloniales, 526 p.
- AURELIE B. & DAOU VERONIQUE J., « Règles d'accès et gestion des ressources pour les acteurs des périphéries d'aires protégées », Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement [En ligne], Hors-série 4 | novembre 2007, mis en ligne le 11 novembre 2007, Consulté le 19 juillet 2011. URL : <http://vertigo.revues.org/759> ; DOI : 10.4000/vertigo.759.
- BALLO. M. 2006. Impact du gradient anthropique sur la structure et la diversité de la végétation ligneuse dans la réserve de biosphère du Baoulé. ISFRA. Bamako. Mali, 46 p.
- DEMBELE F.1996.Thèse de doctorat, « Influence du feu et du pâturage sur la végétation et la biodiversité dans les jachères en zone soudanienne Nord du Mali, Université de droit, d'économie et des sciences AIX Marseille, 179 p.
- DIALLO H., BAMBA I., BARIMA Y. S. S., VISSER M., BALLO A., MAMA A., VRANKEN I., MAIGA M. & 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) ; France ; *Sécheresse*. N°2. Vol.22. p. 97-107.
- DIARRA M. 1985. Thèse de doctorat. Etude des problématiques de conservation des ressources naturelles dans le cadre des ODR au Mali), Tome 1, 270 p.
- BUREL F & BAUDRY J.1999. Ecologie du paysage : concepts, méthodes et applications. 359 p.

- E. BOTONI/LIEHOUN, P. DAGET, J. CESAR. 2006. Activités de pâturage, biodiversité et végétation pastorale dans la zone Ouest du Burkina Faso Revue *Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 2006, 59 (1-4).
- HABIYAREMYE. F & ROCHE. E. 2004. Contribution à l'observation de variations environnementales au Mali par l'analyse d'un transect phytogéographique Bamako-Tombouctou. *Geo-Eco-Trop* 28 : 1-2: 1-14.
- HOUINATO M. 2000. Phytosociologie, écologie, production et capacité de charge des formations végétales pâturées dans la région des Monts Kouffé (Bénin) Th. Doct. Sect. Inter. Fac. Lab bot. Syst.&Phyt, Uni. Lib. Bruxelles, 219 p.
- KAREMBE M. 2001. Thèse de doctorat. Production végétale et utilisation des ressources pastorales en soudanienne au Mali, Institut supérieur de formation et de recherche appliquée du Mali, 159 p.
- MASHARABU. T, NORET N., LEJOLY J, BIGENDAKO M. J. & BOGAERT J. 2010. Etude comparative des paramètres floristiques du Parc National de la Ruvubu, Burundi. *Geo-Eco-Trop* 34 : 29 – 44.
- OUMOROU M. 2003. Etude écologique, floristique, phytogéographique et phytosociologique des inselbergs du Bénin. Thèse de doctorat, Université Libre de Bruxelles, 210 p + annexe.
- DAGET P., GASTON A. & FORGIARINI G. 2003. Comparer des relevés de dates différentes au même emplacement. Exemple du Tchad. Revue, Elev.Vét. Pays trop. 2003, 56(3-4) : 163-166.
- PNEF, 1987. Projet Recherche pour l'utilisation rationnelle du Gibier au Sahel. Rapport Direction Nationale des Eaux et Forêts, Bamako, Mali. Section Aménagement de la Nature, Université Agronomique, Wageningen, Pays-Bas (1987) 210 pp.
- PROJET INVENTAIRE DES RESSOURCES LIGNEUSES AU MALI (1987). Rapport de synthèse, première phase. Les formations végétales. Ministère chargé des ressources naturelles et de l'élevage. Direction nationale des eaux et forêts. SCET AGRI. CTFT (Département du CIRAD), (pages ?)
- PROJET INVENTAIRE ET SURVEILLANCE CONTINUE DES RESSOURCES LIGNEUSES AU MALI ( 1987). notice de zone. sarabala-zone12. Ministère chargé des ressources naturelles et de l'élevage .BDPA/SCET-AGRI. CFTP (département), 75 p+Annexes.
- ROSELT/OSS. 2008. Guide méthodologique pour l'étude et le suivi de la flore et de la végétation. CTN°1 (année, nbre de pages???)
- SINSIN B. 1993. Phytosociologie, écologie, valeur pastorale et production et capacité de charge des pâturages du périmètre Nikki-Kalalé au Nord-Bénin. Th. Doct. Fac .Sc. Lab bot. Syst. & Phyt, Uni. Lib. Bruxelles, 390 p.
- UICN. 2009. Evaluation externe indépendante des modes de gestion actuels et potentiels des aires protégées du Mali Propositions pour leur évolution Rapport provisoire –Document de travail. (nombre de pages)
- UNESCO/MAB. 2008. Entre l'homme et la nature une demande pour des relations durables. Réserves de biosphère. Notes techniques 3-2008. 69 p.
- UNESCO/MAB .2008. Entre l'homme et la nature une demande pour des relations durables. Projet PoWPA – PIMS 3273/ATLAS 55361. (nombre de pages)
- YOSSI H., 1996. Dynamique de la végétation post-culturale (strate ligneuse) au Mali. Thèse de 3e cycle, ISFRA de Bamako, Mali, 141 p.