

Usages et vulnérabilité des espèces ligneuses préférées des populations riveraines de deux aires protégées à l'Est du Burkina Faso, Afrique de l'Ouest

Issaka OUEDRAOGO^{1,3*}, Oumarou SAMBARE^{1,3}, Lassina TRAORE² et Adjima THIOMBIANO³

¹ *Institut des Sciences, Département des Sciences de la Vie et de la Terre,
01 BP 1757 Ouagadougou 01, Burkina Faso*

² *Université Norbert ZONGO, Unité de Formation et de Recherche en Sciences et Technologies,
BP 376 Koudougou, Burkina Faso*

³ *Université Joseph KI-ZERBO, Département de Biologie et Physiologie Végétales,
Laboratoire de Biologie et Ecologie Végétales, 09 BP 848 Ouagadougou 09, Burkina Faso*

* Correspondance, courriel : sonrenoma@yahoo.fr

Résumé

La présente étude a pour objectif d'analyser les relations entre la disponibilité des espèces et leurs degrés d'utilisation par les populations riveraines de deux aires protégées à l'Est du Burkina Faso (Afrique de l'Ouest). Pour ce faire, une enquête ethnobotanique a été conduite sur les espèces ligneuses offrant au moins un service écosystémique aux populations riveraines du Parc national d'Arly (PNA) et de la Réserve partielle de Faune de Pama Nord (RPFPN). Des Valeurs d'usage par espèce (VUs) ont été calculées puis corrélées (test de Pearson) aux Indices de valeurs d'importance (IVI) fournis par de précédentes études. Quarante vingt cinq (85) espèces ligneuses ont été citées dans les villages riverains au PNA et 82 dans les villages riverains à la RPFPN. Ces espèces offrent 23 types de services écosystémiques à la population locale. Le coefficient de corrélation du test de Pearson entre VUs et IVI est faible ($r < 0,5$; $p < 0,001$) dans les deux localités. Les préférences des populations riveraines pour une espèce donnée, ne dépendent pas de sa disponibilité. Ainsi 15 espèces ligneuses vulnérables ont été répertoriées. Des actions doivent alors être engagées pour la restauration de ces espèces ligneuses dans leurs écosystèmes naturels.

Mots-clés : *aires protégées, conservation, disponibilité des espèces, enquêtes ethnobotaniques, services écosystémiques.*

Abstract

Uses and vulnerability of preferred woody species by surrounding people of two protected areas in Eastern Burkina Faso, West Africa

This study aims to analyze the relationships between species availability and their degree of uses by surrounding populations of two protected areas in eastern Burkina Faso (West Africa). Therefore, an ethnobotanical surveys was conducted on the woody species providing at least one ecosystem service to the surrounding populations of the Arly national Park (ANP) and the Northern Pama partial Fauna Reserve (NPPFR). Species use values (UVs) were computed and then correlated (Pearson test) to their importance value index (IVI) provided by previous studies. Eighty-five (85) woody species were quoted in the surrounding villages of

ANP and 82 in the surrounding villages of NPPFR. The species provide 23 types of ecosystem services to local people. The coefficient of the Pearson test is low ($r < 0.5$; $p < 0.001$) in both localities. The preferences of surrounding populations for a given species do not depend on its availability. Thus, 15 vulnerable woody species were identified. Actions must be taken to restore these woody species in their natural ecosystems.

Keywords : *protected areas, conservation, species availability, ethnobotanical surveys, ecosystem services.*

1. Introduction

Les espèces végétales ligneuses jouent un rôle écologique majeur. Elles représentent la composante permanente des communautés végétales. Elles offrent de bonnes conditions pour le développement des herbacées à travers l'amélioration du microclimat et augmentent la fertilité des sols. Elles sont une source de fourrage pour la faune pendant la saison sèche [1]. Les espèces ligneuses procurent également aux populations locales, en particulier celles au Sud du Sahara, de nombreux biens et services tels que l'alimentation, le bois de chauffe, les produits médicinaux, la purification de l'air, les bénéfices spirituels, [1, 2 - 5], etc. Selon [6], une dégradation de la végétation ligneuse entraînerait une détérioration de plusieurs ressources naturelles de grande importance avec un impact évident sur la vie quotidienne des populations locales. Toutefois, les besoins et les modes d'utilisation des espèces par les populations diffèrent d'une localité à une autre [3, 5] entraînant une variation des espèces préférentielles et vulnérables selon les localités. En exemple, *Adansonia digitata* L. est menacée à l'Est du Burkina Faso [7] pendant que *Detarium microcarpum* Guill. & Perr. est vulnérable dans le Sud-ouest [2]. Les espèces prioritaires pour la conservation diffèrent également d'une localité à une autre [3] d'où la nécessité d'élaborer des stratégies de gestion de la végétation ligneuse propre à chaque localité. Il convient donc de conduire des travaux pour disposer des connaissances sur les espèces qui fournissent les services afin d'arriver à élaborer une meilleure stratégie de gestion des écosystèmes naturels [4]. Au Burkina Faso, les écosystèmes naturels sont en majorité dominés par des savanes [8]. Cette végétation naturelle est toujours présente dans les aires protégées (AP), particulièrement concentrée dans la partie Est du pays. Plusieurs études ont montré le rôle important des aires protégées dans la conservation de la biodiversité [9 - 11]. Elles sont des zones de refuges pour des espèces végétales menacées et rares, et présentent une structure assez stable de leurs communautés végétales. Elles forment également des habitats variés pour les espèces de grands mammifères des savanes tels l'éléphant, le buffle, le lion. En outre, certains droits d'usage sont reconnus aux populations riveraines. Ces droits d'usage sont entre autre la récolte de feuilles, de racines et d'écorces pour la pharmacopée, l'exploitation des fruits de baobab, le fauchage de la paille et le ramassage du bois mort pour des usages domestiques [12]. Cependant, la plupart des données existantes sur la végétation et particulièrement sur les ligneux portent sur leur importance socio-économique à travers les perceptions locales et leur utilisation par les populations [2, 3, 13]. Sur le plan écologique, les études ont porté sur la hiérarchisation de la végétation à travers les inventaires phytosociologiques et sur la structure des groupements végétaux [14]. Les études qui analysent les rapports entre les données socio-économiques et celles écologiques sont rares. C'est dans cette optique que la présente étude a été initiée. Elle a pour objectif global d'évaluer les relations entre la disponibilité des espèces ligneuses et leurs degrés d'exploitation par les populations. De façon spécifiques, elle vise à i) appréhender les bénéfices que les populations locales tirent des espèces ligneuses et ii) identifier les espèces ligneuses vulnérables à travers leur importance pour les populations locales et leur abondance dans les écosystèmes naturels. Cette étude présume que dans une localité donnée, les espèces les plus exploitées sont les plus vulnérables.

2. Matériel et méthodes

2-1. Zone d'étude

La zone d'étude est située dans la partie Sud-est du Burkina Faso. Elle concerne les villages riverains à la Réserve partielle de Faune de Pama Nord (RPFPN) ($11^{\circ}15' - 12^{\circ}00'N$) et au Parc national d'Arly (PNA) ($0^{\circ}30' - 1^{\circ}45'E$). Les deux aires protégées couvrent respectivement des superficies de 275444 ha et 120 000 ha (**Figure 1**). L'ensemble de la zone d'étude est soumis à un climat soudanien avec deux saisons distinctes : une saison sèche de 6 à 7 mois et une pluvieuse de 5 à 6 mois avec une pluviométrie moyenne annuelle de 809,3 mm. Les villages riverains sont majoritairement peuplés par les groupes ethniques Gourmantché, Mossé et Peulhs. Ils vivent tous d'agriculture et d'élevage extensif. Le pâturage et la chasse traditionnelle sont interdits dans ces AP. Cependant, la chasse sportive est organisée chaque année de Décembre à Mai dans la RPFPN. Malheureusement, le braconnage, la récolte frauduleuse des espèces végétales et le pâturage sont des pratiques courantes dans les deux aires protégées [12].

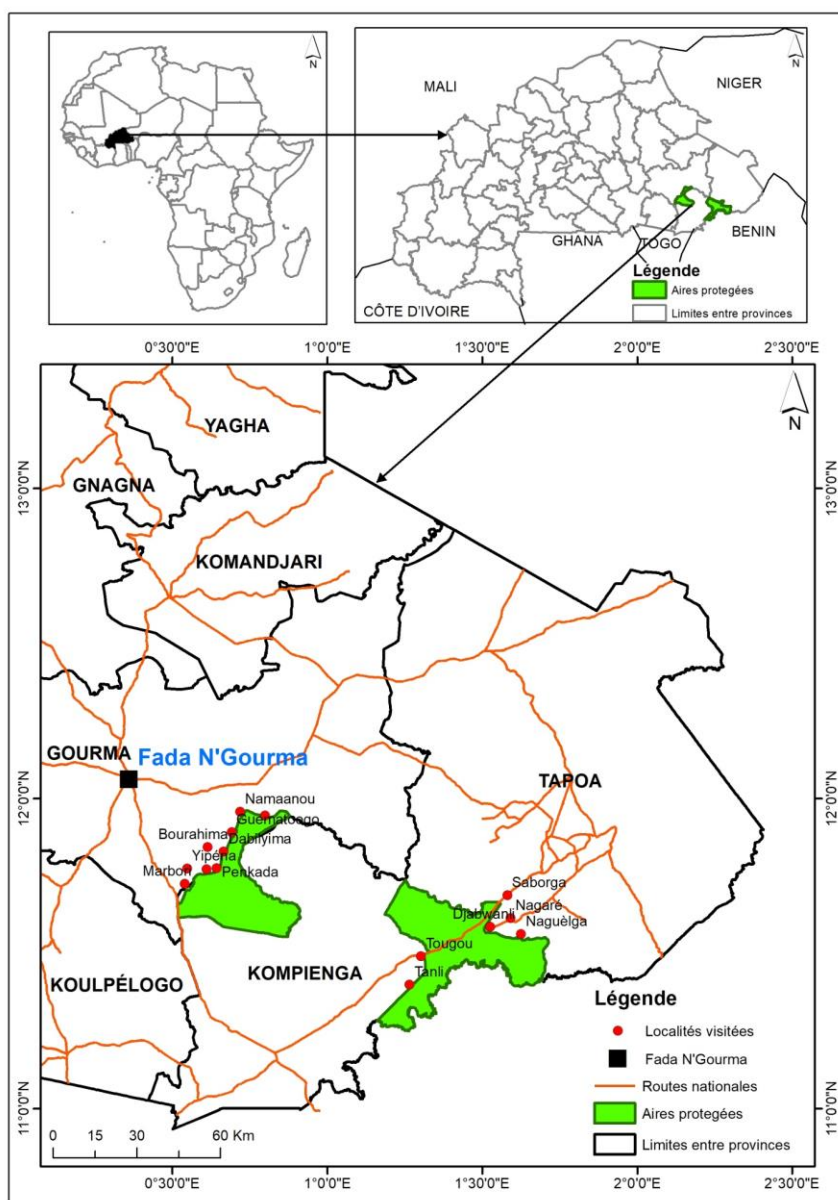
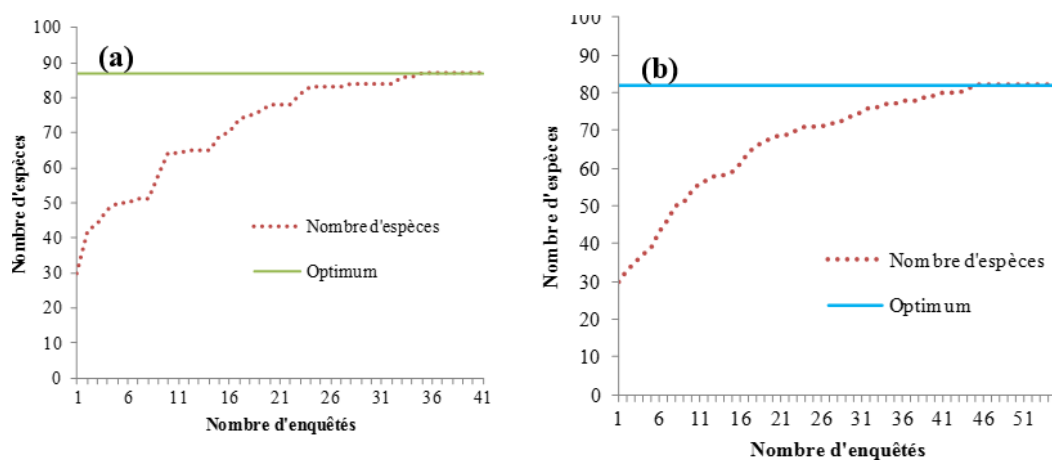


Figure 1 : Zone d'étude et villages visités

2-2. Collecte des données

2-2-1. Choix des localités et méthode d'échantillonnage

Les enquêtes ont été conduites dans les villages et hameaux de cultures riverains aux deux AP. Chaque localité a été choisie de façon aléatoire. Les coordonnées géographiques de chaque village et/ou hameaux de culture visité ont été enregistrés. Ces coordonnées ont permis de générer la carte qui illustre la distribution des localités visitées (*Figure 1*). L'échantillonnage a été basé sur la courbe d'accumulation écologique. Cette méthode a déjà été utilisée avec succès par [4]. Elle a consisté à recenser les nouvelles espèces citées au cours des interviews au fur et à mesure que l'enquête se déroule. Les interviews se sont arrêtées au moment où aucune nouvelle espèce n'est recensée après cinq interviews consécutives. De cette méthode d'échantillonnage, 91 personnes ont été enquêtées dont 50 dans les villages riverains de la RPFPN et 41 à proximité du PNA (*Figures 2*).



Figures 2 : Courbes d'accumulation écologique des villages riverains (a) PNA et (b) RPFPN

2-2-2. Conduite de l'enquête

Les enquêtes ethnobotaniques ont été conduites en deux phases. Une première, conduite entre avril et mai, a consisté en des interviews semis structurées. Il s'agissait de répondre à la question suivante: quelles sont les différentes espèces ligneuses et les bénéfiques qu'elles procurent à la population locale? Chaque bénéfique cité a été rattaché à une des quatre catégories des services écosystémiques au fur et à mesure du déroulement de l'interview. En effet, les services écosystémiques sont des bénéfiques que les populations tirent des écosystèmes [15]. Ils ont été regroupés en quatre grandes catégories que sont : (i) les services d'approvisionnement qui concernent l'alimentation, l'eau, le bois, les fibres; (ii) les services de régulation qui prennent en compte la régulation du climat, des inondations, des maladies, la purification de l'eau, l'assimilation des déchets; (iii) les services culturels qui représentent les valeurs récréatives, esthétiques, les bénéfiques spirituels; et (iv) les services de support qui concernent la formation des sols, la photosynthèse, les éléments cycliques. Les interviews se sont déroulées en langue locale Gulmancema. Sur la base de cette première phase, une seule personne a été retenue dans chaque localité selon ses connaissances [16] et son degré d'intéressement aux interviews pour la phase suivante. La seconde phase a consisté en des sorties terrains conformément à l'approche « guide tour » adoptée par [17]. Elle a été effectuée entre octobre et novembre. Cette période correspond à la fin de la saison pluvieuse où les espèces ligneuses sont facilement reconnaissables par leurs feuilles. Les sorties avaient pour but de rechercher et identifier les espèces ligneuses citées par les interviewés pendant la première phase. Pour les espèces qui n'ont pas pu être identifiées *in situ*, des échantillons ont été prélevés pour une détermination ultérieure.

2-2-3. Disponibilité des espèces dans les aires protégées

La disponibilité des espèces ligneuses dans les aires protégées a été évaluée à partir de leurs Indices de valeurs d'importance (IVI) à l'intérieur des AP. Les indices de valeurs d'importance sont issus des inventaires dendrométriques conduits antérieurement [18, 19]. L'IVI exprime mieux la disponibilité car il prend en compte la fréquence relative, la densité relative et la surface terrière relative [14].

2-3. Analyse des données

Les noms scientifiques des échantillons récoltés des espèces citées ont été déterminés à l'aide de la flore analytique du Bénin [20]. Les binômes latins ainsi que les noms des familles des espèces ont été mis à jour [21] et les spectres des familles des espèces ont été établis. Les différents services écosystémiques ont été énumérés ainsi que le nombre d'espèces citées dans chaque service.

2-3-1. Reconnaissance des espèces préférées des populations

Une technique d'ethnobotanique quantitative a permis le calcul des valeurs d'usage pour comprendre l'importance culturelle des espèces. Le calcul des valeurs d'usage, basée sur le nombre des usages et le nombre de personnes ayant cité une espèce donnée, permet de connaître les espèces les plus importantes pour une population [17]. Ainsi, plus la valeur d'usage est élevée, plus l'espèce est importante. Elle traduit la préférence des espèces au sein de la population. Le nombre de catégories d'usage considéré pour cette étude correspond au nombre de services écosystémiques offert par les espèces citées. Les Valeurs d'usage (VUs) ont été calculées suivant les deux AP par la **Formule** suivante [17] :

$$VUs = \frac{\sum U_i}{n} \quad (1)$$

U_i étant le nombre d'usages mentionnés par chaque personne interviewée et *n*, le nombre total de personnes interviewées.

Par la suite, une comparaison de moyenne non paramétrique par le test de Wilcoxon/Kruskal-Wallis au seuil de 5 % a été effectuée entre les valeurs d'usage de chaque localité.

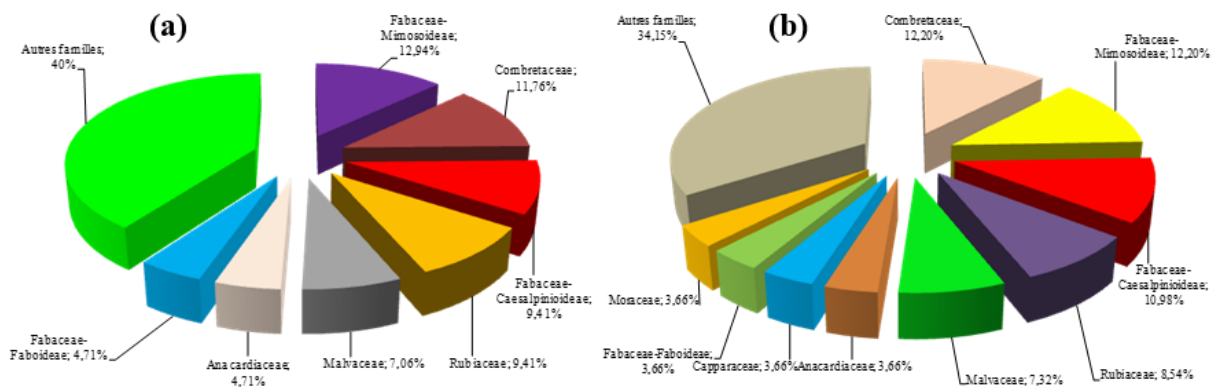
2-3-2. Relation entre préférence d'utilisation et disponibilité des espèces

La relation entre la disponibilité (IVI) d'une espèce et sa préférence (VUs) au sein de la population a été évaluée [16]. Les espèces issues de l'intersection entre la liste des espèces citées par la population et celles rencontrées dans la liste floristique des aires protégées a été utilisée. Un test de corrélation de Pearson a été conduit entre les indices de valeurs d'importance et les valeurs d'usage des espèces retenues. Ainsi, plus la valeur du coefficient de corrélation est proche de l'unité, plus la préférence des populations est corrélée à la disponibilité des espèces dans les AP. Des espèces vulnérables ont été énumérées sur la base de la grandeur de leur VUs et de la faiblesse de leur IVI. Pour ce faire, toute espèce ayant une VUs strictement supérieur à 1 avec un IVI strictement inférieur à 20 est considérée vulnérable. Les différents tests ont été conduits dans le logiciel R version 3.6.3.

3. Résultats

3-1. Richesse taxonomique des espèces ligneuses recensées

L'enquête a permis de recenser 102 espèces ligneuses sur l'ensemble de la zone d'étude. Parmi ces espèces, 85 ont été recensées dans les villages riverains au PNA, réparties dans 67 genres et 32 familles pendant que 82 espèces réparties dans 63 genres et 31 familles dans les villages riverains à la RPFPPN. Les familles dominantes dans les terroirs environnants au PNA sont les Fabaceae-Mimosoideae (12,94 %), les Combretaceae (11,76 %), les Fabaceae-Caesalpinioideae (9,41 %), les Rubiaceae (9,41 %), les Malvaceae (7,06 %) et les Anacardiaceae, Fabaceae-Faboideae (4,71 %). Aux environs de la RPFPPN, les familles dominantes sont les Fabaceae-Mimosoideae et les Combretaceae (12,20 %), les Fabaceae-Caesalpinioideae (10,98 %), les Rubiaceae (8,54 %), les Malvaceae (7,32 %) et les Anacardiaceae, les Capparaceae, les Fabaceae-Faboideae, les Moraceae (3,66 %). Les familles représentées par un pourcentage inférieur à 3 % sont rassemblées sous la dénomination « Autres familles » dans les deux localités (*Figures 3a et 3b*).



Figures 3 : Spectres des familles des espèces citées (a) PNA et (b) RPFPPN

3-2. Bénéfices offerts par les espèces ligneuses aux populations riveraines

Les espèces citées offrent une gamme variée de bénéfices à la population (*Tableau 1*). Un total de 23 services écosystémiques, répartis entre les quatre grandes catégories de services écosystémiques sont offerts par les espèces ligneuses. La catégorie des services d'approvisionnement regorge le plus d'espèces. Elle est suivie par la catégorie des services culturels, puis des services de support et enfin les services de régulation dans les villages environnants aux PNA. Dans les environs de la RPFPPN, le nombre d'espèces au niveau des services de régulation est supérieur à celui des services de support.

Tableau 1 : Pourcentage de citations des espèces dans les services écosystémiques

Catégories des services	PNA		RPFPPN	
	Nombre d'espèces	Pourcentage d'espèces	Nombre d'espèces	Pourcentage d'espèces
Services d'approvisionnement	78	91,76	65	79,27
Alimentation	29	34,12	28	34,15
Artisanat	41	48,24	30	36,59
Construction	29	34,12	18	21,95
Fourrage	30	35,29	27	32,93
Energie	31	36,47	20	24,39
Pharmacopée	65	76,47	52	63,41

Services de régulation	33	38,82	27	32,93
Anti érosif	18	21,18	20	24,39
Brise vent	19	22,35	16	19,51
Attire la pluie	24	28,24	18	21,95
Services culturels	46	54,12	58	70,73
Ornementale	22	25,88	27	32,93
Mariage	11	12,94	10	12,20
Baptême/Naissance	11	12,94	8	9,76
Funérailles/Enterrement	11	12,94	3	3,66
Intronisation	1	1,18	2	2,44
Appeler la pluie	5	5,88	7	8,54
Circoncision	21	24,71	12	14,63
Sacrifice	16	18,82	18	21,95
Orientation	6	7,06	2	2,44
Bonne/Mauvaise nouvelle	7	8,24	5	6,10
Bonne/Mauvaise récolte	6	7,06	17	20,73
Services de support	38	44,71	22	26,83
Fertilisant des sols	25	29,41	22	26,83
Indicateur de fertilité	14	16,47	10	12,20
Repos des animaux	30	35,29	17	20,73

PNA = Parc national d'Arly ; RPFPN = Réserve partielle de Faune de Pama Nord

3-3. Espèces appréciées des populations locales

Les valeurs d'usage obtenues en considérant les 23 services écosystémiques comme catégories d'usage varient d'une espèce à une autre dans la même localité, et pour la même espèce, elles varient entre les deux localités (**Tableau 2**). Ces variations montrent que les espèces ligneuses sont diversement appréciées au sein de la population. En exemple, au niveau du PNA, les 5 premières espèces les plus appréciées sont *Vitellaria paradoxa* C.F.Gaertn. ; *Khaya senegalensis* (Desr.) A.Juss. ; *Parkia biglobosa* (Jacq.) G.Don ; *Diospyros mespiliformis* Hochst ex A.DC. ; *Tamarindus indica* L. Au niveau de la RPFPN, ce sont *Vitellaria paradoxa* C.F.Gaertn. ; *Tamarindus indica* L. ; *Anogeissus leiocarpa* (DC.) Guill. & Perr. ; *Lannea microcarpa* Engl. & K.Krause et *Acacia gourmaensis* A.Chev qui sont les plus préférées. De ces listes, seule *Vitellaria paradoxa* présente la valeur d'usage la plus importante à la fois dans les terroirs environnants du PNA et de la RPFPN. *Tamarindus indica* apparait aussi parmi les cinq premières espèces à la fois dans les deux localités. Cependant, le test de comparaison non paramétrique de moyenne de Wilcoxon/Kruskal-Wallis entre les VUs des deux localités montre une différence non significative ($p = 0,1723$).

Tableau 2 : Valeurs d'usage et indices de valeurs d'importance des espèces ligneuses

Espèces ligneuses citées	VUs au PNA	IVI au PNA	VUs à la RPFPN	IVI à la RPFPN
<i>Acacia dudgeoni</i> Craib. ex Holland			0,5	20,7
<i>Acacia erythrocalyx</i> Brenan	0,07		0,08	
<i>Acacia gourmaensis</i> A.Chev.*	0,66	14,07	1,4	15,94
<i>Acacia hockii</i> De Wild.	0,32	3,91	0,24	18,2
<i>Acacia nilotica</i> (L.) Willd. ex Delile	0,02		0,24	
<i>Acacia seyal</i> Delile	0,05	1,56		
<i>Acacia sieberiana</i> DC.	0,29	14,07	0,16	1,01
<i>Adansonia digitata</i> L.*	1,17	1,56	1	

<i>Azelia africana</i> Sm. ex Pers.	0,46		0,22	
<i>Albizia chevalieri</i> Harms	0,07		0,04	0,59
<i>Annona senegalensis</i> Pers.	0,2	7,03	0,12	2,65
<i>Anogeissus leiocarpa</i> (DC.) Guill. & Perr.	1,93	21,12	1,84	41,12
<i>Asparagus africanus</i> Lam.			0,06	
<i>Balanites aegyptiaca</i> (L.) Delile**	1,73	7,03	1,06	1,3
<i>Bauhinia rufescens</i> Lam.			0,06	
<i>Bombax costatum</i> Pellegr. & Vuill.*	1,98	4,69	0,58	0,83
<i>Borassus aethiopicum</i> Mart.	0,32	2,35		
<i>Boswellia dalzielii</i> Hutch.	0,2		0,02	
<i>Bridelia scleroneura</i> Müll.Arg.	0,12	1,56	0,08	2,44
<i>Burkea africana</i> Hook.	0,73	8,60		
<i>Calotropis procera</i> (Aiton) Dryand.			0,04	
<i>Capparis sepiaria</i> L.			0,1	
<i>Cassia occidentalis</i> L.			0,06	
<i>Cassia sieberiana</i> DC.	0,32	2,34	0,28	
<i>Cassia singueana</i> Delile			0,08	
<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	0,12		0,18	
<i>Cissus cornifolia</i> (Baker) Planch.			0,02	
<i>Cissus populnea</i> Guill. & Perr.	0,17			
<i>Cochlospermum tinctorium</i> Perr. Ex A.Rich.	0,02		0,02	
<i>Cola laurifolia</i> Mast.	0,12	4,69		
<i>Combretum adenogonium</i> Steud. ex A.Rich.	0,05	14,07		
<i>Combretum collinum</i> Fresen.	0,22	19,54	0,02	6,38
<i>Combretum glutinosum</i> Perr. ex DC.*	0,61	29,70	1,22	15,52
<i>Combretum micranthum</i> G.Don	0,49		0,14	
<i>Combretum molle</i> R.Br. ex G.Don	0,02	11,72	0,02	6,55
<i>Combretum nigricans</i> Lepr. ex Guill. & Perr.	0,93	23,47	0,48	16,59
<i>Combretum paniculatum</i> Vent.			0,32	0,28
<i>Commiphora africana</i> (A.Rich.) Endl.	0,17		0,14	17,06
<i>Crateva adansonii</i> DC.	0,39	0,78	0,04	
<i>Crossopteryx febrifuga</i> (Afzel. ex G.Don) Benth	0,54	18,76	0,4	
<i>Crotalaria naragutensis</i> Hutch.	0,02		0,08	
<i>Dalbergia melanoxylo</i> Guill. & Perr.			0,02	
<i>Daniellia oliveri</i> (Rolfe) Hutch. & Dalziel	0,83	0,78	0,16	2,05
<i>Detarium microcarpum</i> Guill. & Perr.*	1,12	9,38	0,18	2,63
<i>Dichrostachys cinerea</i> (L.) Wight & Arn.	0,05	1,56	0,08	1,25
<i>Diospyros mespiliformis</i> Hochst ex A.DC.**	2,59	10,16	1,02	1,6
<i>Entada africana</i> Guill. & Perr.	0,05		0,06	
<i>Erythrina senegalensis</i> DC.	0,27			
<i>Euphorbia balsamifera</i> Aiton			0,02	
<i>Feretia apodanthera</i> Delile	0,15	6,26	0,14	2,34
<i>Ficus glumosa</i> Delile	0,1		0,1	
<i>Ficus platyphylla</i> Delile			0,22	
<i>Ficus sycomorus</i> L.	1,88		1,38	
<i>Flueggea virosa</i> (Roxb. ex Willd.) Royle	0,56	0,78	0,22	1,28
<i>Gardenia aqualla</i> Stapf & Hutch.	0,02		0,16	
<i>Gardenia erubescens</i> Stapf & Hutch.	0,44	1,56	0,28	1,47
<i>Gardenia sokotensis</i> Hutch.	0,02			
<i>Gardenia ternifolia</i> Schumach. & Thonn.	0,2	2,34	0,04	5,48
<i>Grewia bicolor</i> Juss.			0,04	
<i>Grewia cissoides</i> Hutch. & Dalziel			0,14	
<i>Grewia lasiodiscus</i> K.Schum.	0,29	0,78		

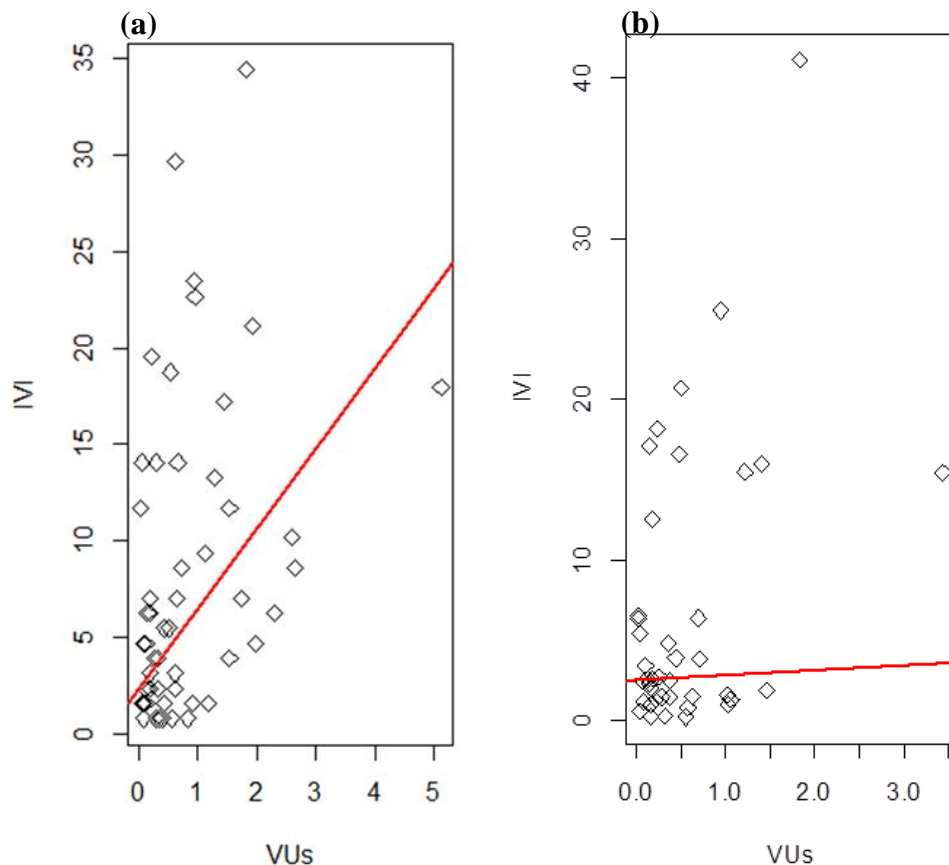
<i>Guiera senegalensis</i> J.F.Gmel.	0,34	0,78	0,14	
<i>Gymnosporia senegalensis</i> (Lam.) Loes.	0,27	3,91	0,18	12,51
<i>Hymenocardia acida</i> Tul.	0,02			
<i>Ipomoea asarifolia</i> (Desr.) Roem. & Schult.			0,08	
<i>Isobertinia doka</i> Craib & Stapf	0,34			
<i>Jatropha curcas</i> L.	0,02		0,02	
<i>Jatropha gossypifolia</i> L.	0,02			
<i>Khaya senegalensis</i> (Desr.) A.Juss.	2,88		1,02	
<i>Lannea acida</i> A.Rich.	0,95	22,66	0,7	6,42
<i>Lannea microcarpa</i> Engl. & K.Krause*	0,63	7,03	1,46	1,9
<i>Leptadenia hastata</i> Vatke			0,12	
<i>Maerua angolensis</i> DC.	0,05		0,16	
<i>Mitragyna inermis</i> (Willd.) Kuntze	1,83	34,41	0,62	1,52
<i>Ozoroa obovata</i> (Oliv.) R. Fern. & A. Fern.	0,07	0,78		
<i>Parinari curatellifolia</i> Planch. ex Benth.	0,07			
<i>Parkia biglobosa</i> (Jacq.) G.Don*	2,66	8,60	1,18	
<i>Paullinia pinnata</i> L.	0,2	3,13		
<i>Pericopsis laxiflora</i> (Benth.) Meeuwen	0,05			
<i>Piliostigma reticulatum</i> (DC.) Hochst.**	1,44	17,19	1,04	1
<i>Prosopis africana</i> (Guill. & Perr.) Taub.	0,07	4,69		
<i>Pseudocedrela kotschyi</i> (Schweinf.) Harms	0,61	2,35	0,38	2,54
<i>Pteleopsis suberosa</i> Engl. & Diels	0,61	3,13	0,1	3,42
<i>Pterocarpus erinaceus</i> Poir.*	1,54	11,72	0,72	3,88
<i>Sansevieria liberica</i> Gérôme & Labroy	0,02			
<i>Sarcocephalus latifolius</i> (Sm.) E.A.Bruce	0,49		0,38	1,53
<i>Sclerocarya birrea</i> (A.Rich.) Hochst.*	1,54	3,91	0,96	
<i>Securidaca longipedunculata</i> Fresen.	0,07		0,16	0,27
<i>Solanum incanum</i> L.			0,02	
<i>Sterculia setigera</i> Delile	0,12	2,34	0,1	
<i>Stereospermum kunthianum</i> Cham.	0,2	6,25	0,44	3,9
<i>Striga hermonthica</i> (Del.) Benth.	0,02		0,02	
<i>Strychnos spinosa</i> Lam.	0,51	5,47	0,26	2,74
<i>Tamarindus indica</i> L.*	2,29	6,25	2,04	
<i>Terminalia avicennioides</i> Guill. & Perr.*	1,29	13,30	0,94	25,54
<i>Vernonia colorata</i> (Willd.) Drake	0,02			
<i>Vitellaria paradoxa</i> C.F.Gaertn.**	5,12	17,98	3,44	15,49
<i>Vitex doniana</i> Sweet	0,9	1,56	0,38	
<i>Vitex madiensis</i> Oliv.	0,24			
<i>Ximenia americana</i> L.	0,44	5,47	0,36	4,89
<i>Ziziphus mauritiana</i> Lam.	0,1		0,56	0,26
<i>Ziziphus mucronata</i> Willd.	0,07	1,56	0,08	

Légende : VUs = Valeurs d'usage, IVI = Indices de valeurs d'importance ; PNA = Parc national d'Arly, RPFNP = Réserve partielle de Faune de Pama Nord, * = espèce vulnérable dans une seule localité ; ** espèce vulnérable dans les deux localités.

3-4. Relation entre préférences et disponibilités des espèces

Cinquante trois (53) espèces ont été citées à la fois par la population des villages riverains au PNA et rencontrées dans la liste floristique du PNA. Au niveau de la RPFNP, 40 espèces sont à la fois présentes dans la liste floristique de la RPFNP et citées par la population riveraine de cette AP (**Tableau 2**). Parmi ces espèces, certaines sont fortement exploitées pendant qu'elles ne sont pas assez disponibles. C'est l'exemple

de *Vitellaria paradoxa*. Elle est l'espèce la plus préférée dans les deux localités, pourtant elle n'est pas la plus abondante. Cette relation est traduite par la corrélation entre les préférences des espèces (VUs) et leurs disponibilités (IVI) dans les AP. Les valeurs des coefficients de corrélation de Pearson sont positives mais restent faibles dans les deux localités ($r < 0,5$; $p < 0,001$). Au niveau du PNA, $r = 0,36$; $p = 0,008948$ tandis qu'au niveau de la RPPFN, $r = 0,43$, $p = 0,005323$ (**Figures 4a et 4b**). Ces faibles valeurs des coefficients de corrélation montrent que les préférences locales ne sont pas directement liées à la disponibilité des espèces. Ceci a conduit à rendre 12 espèces vulnérables au PNA. Ce sont : *Adansonia digitata* L., *Balanites aegyptiaca* (L.) Delile, *Bombax costatum* Pellegr. & Vuill., *Detarium microcarpum* Guill. & Perr., *Diospyros mespiliformis* Hochst ex A.DC., *Parkia biglobosa* (Jacq.) G.Don, *Piliostigma reticulatum* (DC.) Hochst., *Pterocarpus erinaceus* Poir., *Sclerocarya birrea* (A.Rich.) Hochst., *Tamarindus indica* L., *Terminalia avicennioides* Guill. & Perr. et *Vitellaria paradoxa* C.F.Gaertn. A la RPPFN, 07 espèces vulnérables ont été notées. Ce sont *Acacia gourmaensis* A.Chev., *Balanites aegyptiaca* (L.) Delile, *Combretum glutinosum* Perr. ex DC., *Diospyros mespiliformis* Hochst ex A.DC., *Lannea microcarpa* Engl. & K.Krause, *Piliostigma reticulatum* (DC.) Hochst. et *Vitellaria paradoxa* C.F.Gaertn. Quatre espèces sont vulnérables à la fois dans les deux localités. Ce sont : *Balanites aegyptiaca* (L.) Delile, *Diospyros mespiliformis* Hochst ex A.DC., *Piliostigma reticulatum* (DC.) Hochst., et *Vitellaria paradoxa* C.F.Gaertn.



Figures 4 : Corrélations de Pearson entre IVI et VUs (a) au PNA et (b) à la RPPFN

IVI = Indices de valeurs d'importance ; VUs = Valeurs d'usage

4. Discussion

4-1. Relations entre la population locale et son environnement

Les populations riveraines des AP utilisent les espèces originelles de leur localité. Les espèces ligneuses utilisées sont celles de la végétation originelle des savanes soudanaises. L'abondance des familles telles que Combretaceae, Rubiaceae des espèces citées indique cet état de fait. En effet, la tendance floristique de la végétation des milieux peu perturbés du domaine nord soudanais est caractérisée par la dominance de ces familles d'espèces végétales, toutes strates confondues [18, 19]. Par conséquent, les populations riveraines restent toujours attachées à leur environnement naturel. La société gourmantché est fortement traditionnelle justifiant leur attachement à leur milieu naturel. Cela traduit également une bonne connaissance du potentiel floristique du milieu par les populations locales.

4-2. Importance des espèces pour les populations

La valeur d'usage permet de reconnaître l'espèce la plus importante, citée de façon consensuelle au sein d'une société. Les espèces à valeurs d'usage élevées sont préférées des populations locales. Sur l'ensemble de la zone d'étude, *Vitellaria paradoxa* est l'espèce la plus importante. En effet, elle est une espèce hautement appréciée au sein des populations locales. La valeur d'usage d'une espèce est élevée si plusieurs de ces parties sont exploitées pour des usages variés [5, 16, 22]. C'est le cas de *Vitellaria paradoxa*; espèce à usage multiple dont ses feuilles, sa pulpe, ses amandes, son écorce, son bois sont exploités pour divers usages. Plusieurs études ont rapporté l'importance de cette espèce dans les usages pour la satisfaction des besoins quotidiens des populations locales [2, 4, 23]. Les cinq premières espèces préférées dans les deux localités sont également des espèces à usage multiples. [2] ont souligné l'importance de *Anogeissus leiocarpa* en énergie pendant que [4] ont rapporté que c'est une espèce hautement médicinale et préférée en construction. Selon plusieurs auteurs [1, 5, 7, 22], les populations locales préfèrent des espèces résistantes aux termites, à tronc bien droit et développé comme *Anogeissus leiocarpa* en construction. Les cinq premières espèces préférées dans les deux localités se retrouvent aussi être abondamment utilisées chez les populations riveraines de la mare aux Hippopotames [13]. Parmi les espèces à usage multiple citées par cet auteur, sept espèces sont préférées dont *Parkia biglobosa*, *Vitellaria paradoxa*, *Lannea microcarpa*, *Khaya senegalensis*. Les espèces ligneuses sont alors diversement appréciées des populations riveraines pour la satisfaction des besoins quotidiens. Les préférences varient également d'une localité à l'autre. Même si cette variation n'est pas significative statistiquement, elle renseigne sur les différences des modes d'utilisation et des préférences qui sont typiques à chaque localité. Les espèces ligneuses sont utilisées presque dans tous les domaines d'usage avec une forte proportion dans la catégorie des services d'approvisionnement. Cette catégorie regroupe les usages alimentaire, artisanal, construction, fourragère, énergétique et pharmacopée. Ce sont ces usages qui satisfont directement les besoins de l'Homme. Mbayngone et Thiombiano [24] ont également rapporté que l'importance d'une espèce pour les populations locales dépend de son utilisation en alimentation et en pharmacopée. Sans doute c'est la satisfaction des besoins humains qui a entraîné la citation du nombre élevé des espèces dans la catégorie des services d'approvisionnement. Cela se justifie davantage par le concept de services écosystémiques qui accorde plus d'importance à la satisfaction des besoins de l'Homme [25]. Pour Burkhard *et al.* [25] la demande en services écosystémiques est importante dans les localités à forte densité humaine. Plusieurs auteurs ont montré la prépondérance de la catégorie des services d'approvisionnement sur les autres catégories de services [4, 26].

4-3. Vulnérabilité : préférences et disponibilités des espèces

La faible corrélation entre les préférences des populations (valeurs d'usage) et la disponibilité (indices de valeurs d'importance) des espèces montre que les espèces préférées ne sont pas les plus abondantes dans la localité. Elle laisse entrevoir une vulnérabilité d'espèces basée sur la pression anthropique et la disponibilité des ressources. [16] ont trouvé des tendances similaires caractérisées par des faibles valeurs de coefficients de détermination entre les VUs et IVI dans deux localités. [3] ont également trouvé une faible corrélation entre les valeurs d'usage et l'abondance des espèces. Dans cette étude, *Vitellaria paradoxa* est la plus vulnérable au vue de sa valeur d'usage et de son indice de valeurs d'importance. Elle est la huitième espèce la plus abondante au PNA (IVI = 17,98) et neuvième à la RFPN (IVI = 15,49) tandis qu'elle est la première espèce préférée dans toutes les deux localités. Elle est également une espèce vulnérable selon l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN) [27]. [28] ont classée 16 espèces ligneuses menacées parmi lesquelles, *Vitellaria paradoxa* est la plus menacée. Les autres espèces ligneuses vulnérables de cette étude (*Balanites aegyptiaca*, *Tamarindus indica*, *Bombax costatum*, *Sclerocarya birrea*, *Adansonia digitata* et *Lannea microcarpa*) sont également menacées chez [28] sauf *Diospyros mespiliformis* et *Piliostigma reticulatum*. Les espèces comme *Adansonia digitata*, *Bombax costatum*, *Detarium microcarpum*, *Diospyros mespiliformis*, *Parkia biglobosa*, *Tamarindus indica*, *Vitellaria paradoxa* sont aussi vulnérables dans toute la zone climatique nord soudanienne [29].

4-4. Implication à la conservation

Les aires protégées représentent les écosystèmes naturels des zones soudanienne. Dans le passé, la végétation à l'intérieur des AP était similaire à la végétation hors AP. Cette dernière a été victime d'intenses exploitations qui ont accentué son processus de dégradation. De nos jours elle s'est transformée en champs et jachères [4]. Les espèces ligneuses à hautes valeurs d'usage et faiblement disponibles dans les AP, se trouvant en zones hors AP, sont encore plus vulnérables. Les valeurs d'usage facilitent ainsi la prise de décisions en matière de conservation, considérant que l'espèce à valeur d'usage élevée subit plus de pression anthropique [17, 22]. Dans l'optique d'inverser ces tendances, des mesures doivent être prises pour protéger ces espèces à haute valeur d'importance pour les populations locales. Ceci, pour leur permettre de bénéficier toujours des 23 types de services écosystémiques énumérés dans cette étude. Les actions doivent aller dans le sens d'une réintroduction des espèces vulnérables dans leurs écosystèmes naturels et aussi en protégeant les individus existants de la pression anthropique. En outre, les populations locales doivent être sensibilisées à substituer les services produits par les espèces vulnérables à d'autres services similaires fournis par des espèces plus disponibles.

5. Conclusion

Un total de 23 services écosystémiques sont offerts par 102 espèces ligneuses aux populations riveraines des deux AP. Ces espèces sont diversement appréciées par les populations locales pour la satisfaction de leurs besoins quotidiens. Certaines espèces très appréciées, sont faiblement abondantes. Il ressort que les espèces les plus préférées ne sont pas les plus disponibles. Cette étude, en prenant en compte les besoins des populations locales et le potentiel disponible des écosystèmes naturels à satisfaire les besoins des populations, a permis de déceler les espèces fortement utilisées et à faible représentativité. Quinze espèces ligneuses vulnérables ont été ainsi répertoriées. A l'échelle locale, elles sont victimes de pression anthropique. Les écosystèmes naturels doivent alors être enrichis à travers la réintroduction de ces espèces. Les habitudes locales doivent être également modifiées afin que les écosystèmes naturels puissent perpétuer l'approvisionnement des différents services énumérés.

Références

- [1] - A. M. LYKKE, M. K. KRISTENSEN and S. GANABA, "Valuation of local use and dynamics of 56 woody species in the Sahel", *Biodiversity Conservation*, 13 (2004) 1961 - 1990
- [2] - L. TRAORÉ, I. OUEDRAOGO, A. OUEDRAOGO and A. THIOMBIANO, "Perceptions, usages et vulnérabilité des ressources végétales ligneuses dans le Sud-Ouest du Burkina Faso", *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 05 (2011) 258 - 278
- [3] - T. K. SOP, J. OLDELAND, F. BOGNOUNOU, U. SCHMIEDEL and A. THIOMBIANO, "Ethnobotanical knowledge and valuation of woody plants species : a comparative analysis of three ethnic groups from the sub-Sahel of Burkina Faso", *Environment, Development and Sustainability*, 14(5) (2012) 627 - 649
- [4] - I. OUEDRAOGO, B. M. I. NACOULMA, K. HAHN and A. THIOMBIANO, "Assessing ecosystem services based on indigenous knowledge in south-eastern Burkina Faso (West Africa)", *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management*, (2014) 1 - 9
- [5] - B. MOROU, S. LAWALI, A. AMADOU OUMANI, H. OUNANI, C. GUERO and A. MAHAMANE, "Ressources forestières ligneuses : diversité et usages dans le terroir villageois de Dan Saga", *Afrique SCIENCE*, 12(4) (2016) 228 - 239
- [6] - A. M. LYKKE, "Local perceptions of vegetation change and priorities for conservation of woody-savanna vegetation in Senegal", *J Environ Management*, 59 (2000) 107 - 120
- [7] - K. HAHN-HADJALI and A. THIOMBIANO, "Perception des espèces en voie de disparition en milieu gourmantché (Est du Burkina Faso)", *Berichte des Sonderforschungsbereichs*, 14 (2000) 285 - 297
- [8] - J. FONTES and S. GUINKO, "*Carte de la végétation et de l'occupation du sol du Burkina Faso. Notice explicative*", Ministère de la Coopération française, Projet Campus (88 313 101), Toulouse (1995) 68 p.
- [9] - K. SCHUMANN, R. WITTIG, A. THIOMBIANO, U. BECKER and K. HAHN, "Impact of land-use type and bark-and leaf-harvesting on population structure and fruit production of the baobab tree (*Adansonia digitata* L.) in a semi-arid savanna, West Africa", *Forest Ecology and Management*, 260(11) (2010) 2035 - 2044
- [10] - A. GNOUMOU, F. BOGNOUNOU, K. HAHN and A. THIOMBIANO, "Woody plant diversity and stand structure in the Comoe-Leraba Reserve Southwestern Burkina Faso (West Africa)", *Journal of Biological Sciences*, 1 (2011) 1 - 13
- [11] - O. OUEDRAOGO, M. SCHMIDT, A. THIOMBIANO, K. HAHN, S. GUINKO and G. ZIZKA, "Magnoliophyta, Arly National Park, Tapoa, Burkina Faso", *Check List*, 7(1) (2011) 85 - 100
- [12] - B. M. I. NACOULMA, K. SCHUMANN, S. TRAORE, M. BERNHARDT-RÖRMERMANN, K. HAHN, R. WITTIG and A. THIOMBIANO, "Impacts of landuse on West African savanna vegetation : a comparison between protected and communal area in Burkina Faso", *Biodiversity Conservation*, (2011) 1 - 22
- [13] - P. TAÏTA, "Use of woody plants by locals in Mare aux Hippopotames Biosphere Reserve in western Burkina Faso", *Biodiversity Conservation*, 12 (2003) 1205 - 1217
- [14] - M. GANAME, P. BAYEN, I. OUEDRAOGO, K. DIMOBE and A. THIOMBIANO, "Woody species composition, diversity and vegetation structure of two protected areas along a climatic gradient in Burkina Faso (West Africa)", *Folia Geobot*, (2020) 1 - 15
- [15] - MEA (Millennium Ecosystem Assessment), "*Ecosystems and human well-being: synthesis*", Ed. Island Press, Washington, DC (2005) 137 p.
- [16] - M. A. TORRE-CUADROS and G. A. ISLEBE, "Traditional ecological knowledge and use of vegetation in southeastern Mexico: a case study from Solferino, Quintana Roo", *Biodiversity and Conservation*, 12 (2003) 2455 - 2476

- [17] - U. P. ALBUQUERQUE, R. F. P. LUCENA, J. M. MONTEIRO, A. T. N. FLORENTINO and C. F. C. C. R. ALMEIDA, "Evaluating two quantitative ethnobotanical techniques", *Ethnobotany Research and Applications* 4 (2006) 051 - 060
- [18] - E. MBAYNGONE, "Flore et végétation de la réserve partielle de faune de Pama, Sud-est du Burkina Faso", Université de Ouagadougou, Ouagadougou (2008) 139 p.
- [19] - O. OUEDRAOGO, "Phytosociologie, dynamique et productivité de la végétation du parc national d'Arly (Sud-est du Burkina Faso)", Thèse Unique, Université de Ouagadougou, Ouagadougou (2009) 140 p.
- [20] - A. AKOEGNINO, W. J. VAN DER BURG and L. J. G. VAN DER MAESEN, "Flore analytique du Bénin", Brackhuys Publishers : Wageningen, Pays-Bas, (2006) 1034 p.
- [21] - APG, "An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants : APG IV", *Botanical Journal of the Linnean Society*, 181 (2016) 1 - 20
- [22] - Y. J. C. KOUADIO, K. B. KPANGUI, N. G. O. YAO, M. S. TIÉBRÉ, D. OUATTARA and K. E. N'GUESSAN, "Disponibilité des plantes utilitaires dans la zone de conservation de biodiversité du barrage hydroélectrique de Soubré, Sud-Ouest, Côte d'Ivoire", *Afrique SCIENCE*, 16(6) (2020) 65 - 74
- [23] - A. S. KABORE, B. BASTIDE, S. TRAORE and I. J. BOUSSIM, "Dynamique du karité, *Vitellaria paradoxa*, dans les systèmes agraires du Burkina Faso", *Bois et forêts des tropiques*, 313(3) (2012) 47 - 59
- [24] - E. MBAYNGONE and A. THIOMBIANO, "Dégradation des aires protégées par l'exploitation des ressources végétales : cas de la réserve partielle de faune de Pama, Burkina Faso (Afrique de l'Ouest)", *Fruits*, 66 (2011) 187 - 202
- [25] - B. BURKHARD, F. KROLL, S. NEDKOV and F. MÜLLER, "Mapping ecosystem service supply, demand and budgets", *Ecological Indicators*, 21 (2012) 17 - 29
- [26] - M. CISSE, B. A. BATIONO, S. TRAORE and I. J. BOUSSIM, "Perception d'espèces agroforestières et de leurs services écosystémiques par trois groupes ethniques du bassin versant de Boura, zone soudanienne du Burkina Faso", *Bois et Forêts des Tropiques*, 338 (2018) 29 - 42
- [27] - The IUCN Red List of Threatened Species, Version 2017-1. www.iucnredlist.org (31 Octobre 2017)
- [28] - H. GAISBERGER, R. KINDT, J. LOO, M. SCHMIDT, F. BOGNOUNOU, S. S. DA, O. B. DIALLO, S. GANABA, A. GNOUMOU, D. LOMPO, A. M. LYKKE, E. MBAYNGONE, B. M. I. NACOULMA, M. OUEDRAOGO, O. OUEDRAOGO, C. PARKOUDA, S. POREMBSKI, P. SAVADOGO, A. THIOMBIANO, G. ZERBO AND B. VINCETI, "Spatially explicit multi-threat assessment of food tree species in Burkina Faso : A fine-scale approach", *PLoS ONE*, 12 (9) (2017) 1 - 26
- [29] - A. THIOMBIANO, M. SCHMIDT, S. DA, K. HAHN-HADJALI, G. ZIZKA and R. WITTIG, Les plantes vasculaires : Les plantes à fleurs in "A. THIOMBIANO, and D. KAMPMANN, (eds), Atlas de la Biodiversité de l'Afrique de l'Ouest, Burkina Faso", Ouagadougou & Frankfurt/Main, Tome II (2010) 184 - 192