

Perception communautaire des parcs agroforestiers traditionnels à *Faidherbia albida* (Del.) Chev. en Basse Casamance, Sénégal

Mamadou BADIANE¹, Boubacar CAMARA^{1*}, Daouda NGOM²
et Mamadou Abdoul Ader DIEDHIOU¹

¹ Université Assane SECK, Laboratoire d'Agroforesterie et d'Écologie (LAFE), Département d'Agroforesterie, UFR Sciences et Technologies, BP 523, Ziguinchor, Sénégal

² Université Cheikh Anta DIOP Laboratoire d'Écologie et d'Ecohydrologie, Département de Biologie Végétale, FST, BP 5005, Dakar Fann, Sénégal

* Correspondance, courriel : camarabouba2@gmail.com

Résumé

L'objectif de cette étude est de contribuer à une meilleure connaissance de la perception communautaire des parcs agroforestiers à *Faidherbia albida*. De manière spécifique, il s'agit d'évaluer l'importance des espèces ligneuses vis-à-vis des populations locales. Pour cela, des enquêtes sociales et ethnobotaniques ont été effectuées auprès de 140 exploitants. De ces enquêtes, il ressort que l'essentiel des services écosystémiques fournis par les ligneux sont l'alimentation humaine et animale, la pharmacopée, la fertilisation, de la production de bois etc. En ce qui concerne les services écosystémiques, le Facteur Consensus Informateur (FCI) a donné 1 pour la fabrication de savon et la fabrication de cordes, 0,99 pour le bois d'œuvre, 0,95 pour l'alimentation humaine et le bois de service, 0,93 pour la pharmacopée et le bois de chauffe, 0,91 pour le fourrage et 0,87 pour la fertilisation des sols. Il y a donc un large consensus sur les espèces et leurs usages. Le pourcentage des expressions d'usage est de 26 % pour la pharmacopée, 22,8 % pour le bois de chauffe, 19,13 % pour l'alimentation humaine, 15,7 % pour le fourrage, 8,74 % pour la fertilisation des sols, 4,41 % pour le bois de service, 3 % pour le bois d'œuvre, 0,13 % pour la fabrication de savon et 0,09 % pour la fabrication de cordes. Cette étude servira de base pour la sensibilisation des populations dans les politiques de conservation des ligneux dans les champs sachant le rôle prépondérant que jouent ces arbres dans leur bien être.

Mots-clés : *parc agroforestier, Faidherbia albida, services écosystémiques.*

Abstract

Community perception of traditional agroforestry parks in *Faidherbia albida* (Del.) Chev. in Lower Casamance, Senegal

The aim of this study is to contribute to knowledge of the community perception of the agroforestry parklands. In a specific way, it is a question of estimating the importance of the ligneous species towards the local populations. For that purpose, social and ethnobotanic inquiries were made with 140 developers. Of these inquiries, it goes out again a set of ecosystemic services supplied by the ligneous; it is essentially about the human and animal food, about the pharmacopoeia, about the fertilization, about the wooden production etc. For these ecosystemics services, the calculation of the Informant Consensus Factor (ICF) gave 1 for the

manufacturing of soap and the manufacturing of ropes, 0.99 for the timber, 0.95 for the human food and the service wood, 0.93 for the pharmacopoeia and the firewood, 0.91 for the feed and 0.87 for the soils fertilization. The percentage of the expressions of use is 26 % for the pharmacopoeia, 22.8 % for the firewood, 19.13 % for the human food, 15.7 % for the feed, 8.74 % for the soils fertilization, 4.41 % for the wood of service(department), 3 % for the wood of work, 0.13 % for the manufacturing of soap and 0.09 % for the manufacturing of ropes. This study will serve as basis for the raising sensitization of the populations in the conservation policies of the ligneous in fields knowing the leading role which play these trees in their good property to be.

Keywords : *agroforestry parkland, Faidherbia albida, ecosystemic services.*

1. Introduction

Les produits forestiers ligneux et non ligneux comptent pour beaucoup dans les moyens de subsistance des populations rurales [1]. Ils constituent ainsi une importante source d'aliments et de produits médicaux pour les hommes et les animaux, mais aussi de revenus pour les ménages, et une pharmacie de par ses usages dans la pharmacopée [2, 3]. Les populations exploitant les parcs agroforestiers en tirent beaucoup d'avantages comparativement aux systèmes de monoculture. Outre leurs diverses fonctions écologiques, les arbres peuvent en effet être une source importante de nombreux produits : aliments, fourrages, produits médicaux, bois de chauffe, bois de service etc. [4 - 6]. Les produits tirés des parcs agroforestiers contribuent à l'équilibre nutritionnel et économique des exploitants particulièrement les plus démunis; ils participent également à l'atténuation des risques liés aux fluctuations climatiques d'où leur importance capitale pour leur survie [5]. Les ligneux conservés dans les champs sont pour les populations rurales une alternative aux productions agricoles mais aussi une source additionnelle d'aliments et des revenus. Certaines essences bénéficient d'un privilège à cause de leurs usages multiples, profitables à la population locale. La conservation de ces essences dans les champs remonte donc à plusieurs générations. Cependant, au vue de leur importance pour les populations la pression subit par ces ligneux constitue une menace pour leur pérennité. L'objectif assigné à cette étude est la mise en exergue de l'importance de la ressource ligneuse des parcs agroforestiers traditionnels à *Faidherbia albida* de la Basse Casamance pour les communautés riveraines sur la base des usages ethnobotaniques.

2. Matériel et méthodes

2-1. Site d'étude

L'étude a été réalisée dans la commune de Djinaky en Basse Casamance, au sud du Sénégal. D'une superficie de 242 km², la Commune de Djinaky est située au sud-est de l'arrondissement de Kataba 1, dans le département de Bignona, région administrative de Ziguinchor correspondante à la Basse Casamance (*Figure 1*).

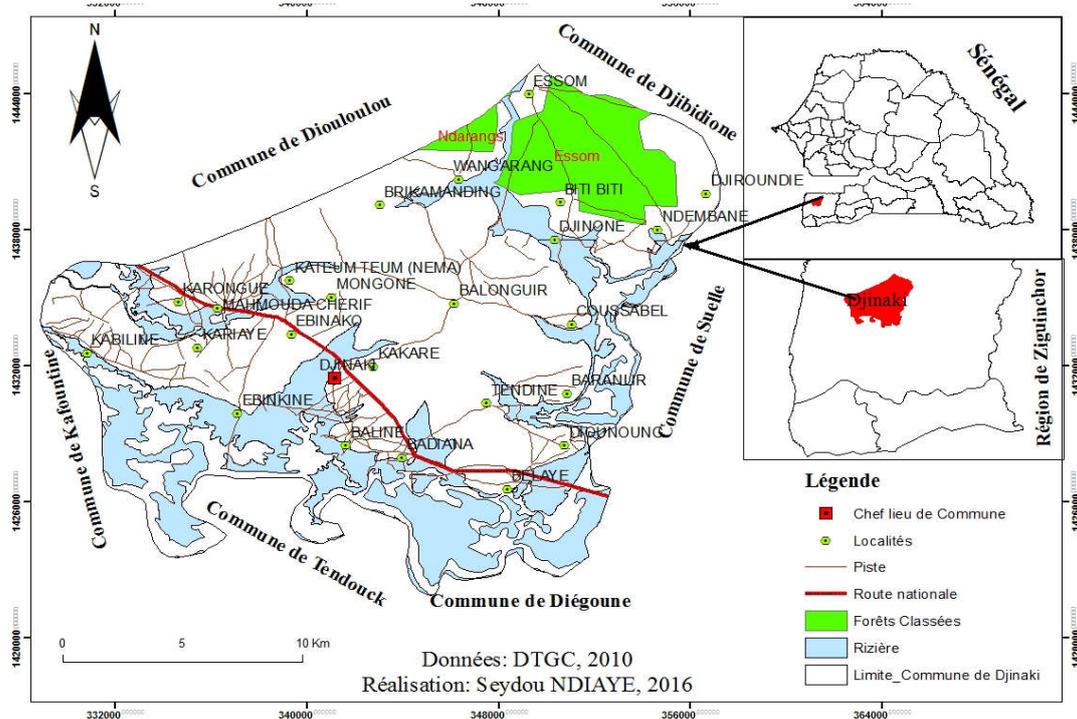


Figure 1 : Carte de localisation de la commune de Djinaky

Le climat de la Basse Casamance est de type soudano-côtier sud avec une forte influence maritime [7]. Ce climat est caractérisé par deux saisons très contrastées: une saison sèche très longue de novembre à mai, et une saison pluvieuse courte de juin à octobre pendant laquelle sont menées les activités agricoles. Les pluies sont abondantes en août et en septembre mais très irrégulièrement réparties, la moyenne pluviométrique annuelle enregistrée entre 1981 et 2016 est de 1316 mm. Durant cette période, 19 années déficitaires et 17 années excédentaires ont été enregistrées. La plupart des années déficitaires se situent entre 1981 et 1996. Les années les plus déficitaires de la série sont 2002 et 1983 avec respectivement 811,7 mm et 817,9 mm. Les années excédentaires quant à elles, sont surtout notées ces dernières années. Ainsi la pluviométrie la plus élevée a été enregistrée en 1999 avec 1946 mm de pluies (Figure 2).

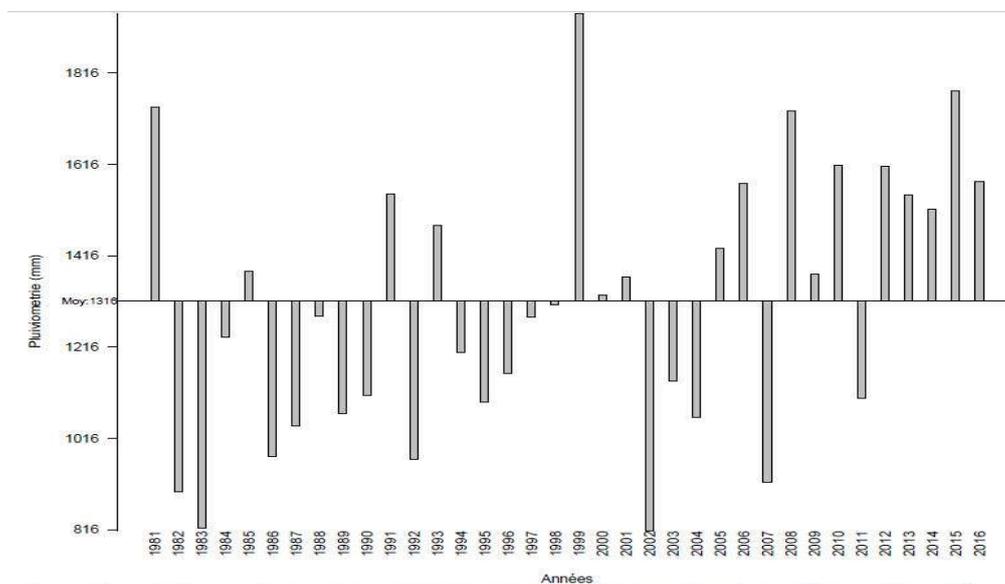


Figure 2 : Variation de la pluviométrie dans la Basse Casamance de 1984 à 2016

2-2. Enquêtes

Des enquêtes ethnobotaniques et sociales ont été effectuées auprès des populations, à l'aide de questionnaires de type directif et semi-directif. Ces questionnaires administrés à 140 exploitants agroforestiers ont permis d'aborder les perceptions des populations sur les services écosystémiques fournis par les parcs agroforestiers. Les investigations se sont focalisées sur les usages, faites des ligneux de ces parcs agroforestiers. Des entretiens ont été effectués sous forme de discussions avec les populations riveraines, le service des eaux et forêts, le Conseil rural, les autorités administratives.

2-3. Traitement de données

Les données d'enquêtes ethnobotaniques ont été dépouillées manuellement puis saisies et traitées avec le logiciel Sphinx qui a permis de générer directement les résultats en fonction des variables de saisie en utilisant les techniques d'analyses uni-variées ou bi-variées. Les données ont été transformées sur le tableur Excel pour être présentés sous forme de tableaux. Avec le logiciel R (version 3.4.2) il a été réalisé une analyse multi-variée, une Analyse en Composantes Principales (ACP) en particulier pour déterminer la corrélation entre les différents usages mais aussi, la répartition des espèces en fonction des usages. Les paramètres suivants ont été calculés pour mieux appréhender les perceptions communautaires et les usages des parcs agroforestiers :

- *Fréquence de citation*

Pour chaque catégorie d'usage, nous avons calculé la Fréquence de Citations (FC)

$$FC = \frac{\text{Nombre de citations d'une espèce}}{\text{Nombre total de répondants}} \times 100 \quad (1)$$

- *Valeur d'usage (VU)*

Pour chaque espèce citée, une valeur d'usage (Use Value ou UV) définie par (Phillips et *al.*, 1994 cité par [6]) a été déterminée. La valeur d'usage est une manière d'exprimer l'importance relative de chaque espèce pour la population sur les usages des parcs agroforestiers.

$$UV = \frac{\sum U}{n} \quad (2)$$

U= nombre de citations par espèce; n= nombres d'informateurs

- *Facteur de Consensus Informateur (FCI)*

Le niveau de consensus des populations sur les usages des ressources ligneuses a été appréhendé par le calcul du Facteur de Consensus Informateur (FCI) ou Informant Consensus Factor défini par [6]. Les valeurs du FCI sont comprises entre 0 et 1. Une valeur élevée de FCI (plus proche de 1) est obtenue quand une seule ou un nombre réduit d'espèces sont citées par une grande proportion d'informateurs pour une catégorie d'usage. A l'inverse, sa valeur sera d'autant plus faible (plus proche de 0) quand une grande diversité d'espèces sont citées pour un même usage [8]. Le FCI est calculé par la **Formule** suivante :

$$FCI = \frac{Nur - Nt}{Nur - 1} \quad (3)$$

avec, Nur = nombre de citations pour chaque catégorie, Nt = nombre d'espèces pour cette même catégorie.

- Niveau de Fidélité (NF)

En s'inspirant de l'utilisation du Niveau de Fidélité en ethnomédecine [9, 11], il a été calculé le Niveau de Fidélité (NF) d'une espèce par rapport à différentes catégories d'usages par la **Formule** suivante.

$$NF = \frac{\text{Nombre de citations de l'espèce pour une catégorie}}{\text{Nombre de citations de l'espèce pour toutes les catégories}} \times 100 \quad (4)$$

3. Résultats

3-1. Catégories de services fournis par les arbres et leurs valeurs d'usage

Les enquêtes ethnobotaniques réalisées sur l'ensemble des espèces ligneuses rencontrées dans les parcs à *F. albida* ont permis de répertorier un ensemble de produits et de services fournis par celles-ci. Les informations issues de ces enquêtes sont résumées dans le **Tableau 1**. L'analyse de ce dernier montre que de par les valeurs d'usage, 21 sont les espèces qui contribuent le plus à la fourniture des catégories d'usage fréquemment citées à savoir, l'alimentation humaine, le fourrage, la pharmacopée, la fertilisation et le bois (chauffe, service, œuvre). Ces espèces sont classées par ordre d'importance d'usage dans différents catégories, *Khaya senegalensis* (4,3), *Pterocarpus erinaceus* (3,7), *Ziziphus mucronata* (3,6), *Aphania senegalensis* (3,3), *Faidherbia albida* (3,225), *Dialium guineense* (3), *Parkia biglobosa* (2,6), *Ficus iteophylla* (2,5), *Adansonia digitata* (2,5), *Cassia sieberiana* (2,4), *Elaeis guineensis* (2,4), *Landolphia heudelotii* (2,3), *Vitex doniana* (2,2), *Neocarya macrophylla* (2,1), *Calotropis procera* (1,8), *Saba senegalensis* (1,6), *Carapa procera* (1,6), *Ceiba pentandra* (1,3), *Dichrostachys cinerea* (1,3), *Terminalia macroptera* (1,1) et *Azadirachta indica* (1).

Tableau 1 : Catégories de services fournis par les arbres et leurs valeurs d'usage

Espèces	Catégories de services	Valeurs d'usage
<i>Landolphia heudelotii</i>	Ah, Fo, Ph, Fe, Bc	2,325
<i>Saba senegalensis</i>	Ah, Fo, Ph, Fe, Bc	1,65
<i>Strophantus sarmentosus</i>	Fo, Ph, Bc	0,1
<i>Anthostema senegalense</i>	Bc	0,025
<i>Elaeis guineensis</i>	Ah, Fo, Ph, Fe, Bc, Bs	2,4
<i>Phoenix reclinata</i>	Ah, Fo, Ph, Bc	0,775
<i>Calotropis procera</i>	Ah, Fo, Ph, Fe, Bc	1,85
<i>Leptadenia hastata</i>	Ah, Fo, Ph, Bc	0,275
<i>Adansonia digitata</i>	Ah, Fo, Ph, Fe, Co	2,475
<i>Ceiba pentandra</i>	Ah, Fo, Ph, Fe, Bc, Bs, Sa	1,35
<i>Cassia sieberiana</i>	Ah, Fo, Ph, Fe, Bc	2,45
<i>Dialium guineense</i>	Ah, Fo, Ph, Fe, Bc	3,075
<i>Erythrophleum guineense</i>	Ph, Fe, Bc	0,675
<i>Piliostigma thonningii</i>	Fo, Ph, Fe, Bc	0,5
<i>Pterocarpus erinaceus</i>	Fo, Ph, Fe, Bc, Bs, Bo	3,675
<i>Dichrostachys cinerea</i>	Ah, Fo, Ph, Fe, Bc	1,275
<i>Faidherbia albida</i>	Fo, Ph, Fe, Bc	3,225
<i>Parkia biglobosa</i>	Ah, Fo, Ph, Fe, Bc	2,625
<i>Neocarya macrophylla</i>	Ah, Fo, Ph, Fe, Bc	2,125
<i>Terminalia macroptera</i>	Fo, Ph, Fe, Bc	1,125
<i>Azadirachta indica</i>	Fo, Ph, Bc	1,05
<i>Carapa procera</i>	Fo, Ph, Fe, Bc	1,625
<i>Khaya senegalensis</i>	Fo, Ph, Fe, Bc, Bs	4,3

<i>Trichilia prieureana</i>	Ph, Bc	0,075
<i>Antiaris africana</i>	Fo, Ph, Bc	0,325
<i>Ficus exasperata</i>	Fo, Ph, Bc	0,275
<i>Ficus iteophylla</i>	Ah, Fo, Ph, Fe, Bc	2,525
<i>Ficus natalensis</i>	Bc	0,05
<i>Ficus sur</i>	Ah, Fo, Ph, Fe, Bc	0,65
<i>Ficus sycomorus ssp. Gnaphalocarpa</i>	Ah, Fo, Ph, Fe, Bc	0,275
<i>Ficus vogelii</i>	Fo, Ph, Fe, Bc	0,15
<i>Opilia celtidifolia</i>	Fo, Ph, Bc	0,125
<i>Ziziphus mucronata</i>	Ah, Fo, Ph, Fe, Bc,	3,65
<i>Morinda geminata</i>	Fo, Ph, Bc	0,25
<i>Sarcocephalus latifolius</i>	Ah, Fo, Ph, Fe, Bc	0,1
<i>Allophylus africanus</i>	Ah, Fo, Ph, Bc	0,525
<i>Aphania senegalensis</i>	Ah, Fo, Ph, Fe, Bc	3,3
<i>Celtis integrifolia</i>	Ph, Bc	0,075
<i>Vitex doniana</i>	Ah, Fo, Ph, Fe, Bc	2,175

Légende : Ah : alimentation humaine, Fo : fourrage, Ph : pharmacopée, Fe : fertilisant, Bc : bois de chauffe, Bo : bois d'œuvre, Bs : bois de service, Co : cordes, Sa : Savon.

3-2. Facteur de Consensus Informateur (FCI) par catégorie d'usage

L'analyse du **Tableau 2** montre qu'un large consensus se dégage autour de l'utilisation des ligneux dans les 09 services écosystémiques identifiés. Le consensus est très élevé pour les espèces utilisées pour la fabrication de savon (*Ceiba pentandra* uniquement) et de cordes (*Adansonia digitata* seulement) dont le FCI est de 100 %. Il en est de même pour les espèces utilisées pour le bois d'œuvre (99 %), pour l'alimentation humaine et le bois de service (95 %), pour la pharmacopée et le bois de chauffe (93 %). Le consensus est plus faible pour la fertilisation du fait de la diversité importante d'espèces qui contribuent à ce service. En plus, ce tableau montre que la pharmacopée est le premier service de prélèvement fourni par le peuplement ligneux avec 26 % des expressions d'usage. Ensuite, suivent respectivement le bois de chauffe avec 22,8 %, l'alimentation humaine avec 19,13 %, le fourrage avec 15,7 %, la fertilisation avec 8,74%, le bois de service avec 4,41 %, le bois d'œuvre avec 3 %, la fabrication de savon avec 0,13 % et enfin la fabrication de cordes avec 0.09 %.

Tableau 2 : Facteur de Consensus Informateur (FCI) par catégorie d'usage

Catégories de services	Citation d'usage (Nur)	% des expressions d'usage	Nombre d'espèces (N _i)	FCI
Alimentation humaine	433	19,13	21	0,95
Fourrage	355	15,7	34	0,91
Pharmacopée	588	26	37	0,93
Fertilisation des sols	198	8,74	26	0,87
Bois de chauffe	516	22,8	38	0,93
Bois de service	100	4,41	6	0,95
Bois d'œuvre	68	3	2	0,99
Fabrication de savon	3	0,13	1	1
Fabrication de cordes	2	0,09	1	1

3-3. Fréquence de citation des catégories d'usage par espèce

L'examen du **Tableau 3** montre que ce sont toujours les 21 espèces énoncées pour leur importance justifiée par les valeurs d'usage, qui sont fréquemment citées surtout pour l'alimentation humaine, le fourrage, la

pharmacopée, la fertilisation, le bois de chauffe, le bois de service et le bois d'œuvre. *Adansonia digitata*, *Aphania senegalensis*, *Calotropis procera*, *Dialium guineense*, *Elaeis guineensis*, *Landolphia heudelotii*, *Neocarya macrophylla*, *Parkia biglobosa*, *Saba senegalensis*, *Vitex doniana* et *Ziziphus mucronata* sont utilisées pour l'alimentation humaine. Les parties prélevées sont surtout les fruits et les feuilles qui, en plus de l'autoconsommation, sont aussi source de revenus pour les populations locales. A part *Dialium guineense*, *Faidherbia albida*, *Khaya senegalensis*, *Neocarya macrophylla*, *Saba senegalensis*, *Vitex doniana* et *Terminalia macroptera*, toutes les 14 autres espèces sont utilisées dans la pharmacopée. Cela dénote de la connaissance des vertus médicinales des ligneux par les populations et de l'ampleur de la médecine traditionnelles dans la zone. *Faidherbia albida* est la seule espèce citée à 95 % pour la fertilisation des sols. Cela justifie le fait que 92,8 % des personnes interrogées dans le cadre des enquêtes ethnobotaniques préfèrent *F. albida* dans leur zone de culture principalement pour la fertilisation des sols. En plus de la fertilisation, *Faidherbia albida* est citée pour le fourrage et le bois de chauffe. Pour ces deux derniers usages, *Aphania senegalensis*, *Dialium guineense*, *Pterocarpus erinaceus*, *Ziziphus mucronata*, *Ficus iteophylla* sont également concernées, de même que *Landolphia heudelotii* pour le fourrage uniquement, *Carapa procera*, *Terminalia macroptera*, *Dichrostachys cinerea* et *Cassia sieberiana* pour le bois de chauffe uniquement. Le bois de chauffe est par moment transformé en charbon de bois, source de revenus pour les populations. *Khaya senegalensis* et *Pterocarpus erinaceus* sont les seules espèces à être citées à la fois pour le bois de chauffe, le bois de service et le bois d'œuvre. En effet, le bois sert à la confection de plafonds, de charpentes des maisons, mais aussi de meubles.

Tableau 3 : Fréquence de citation des catégories d'usage par espèce

Espèces	Usages								
	Ah	Fo	Ph	Fe	Bc	Bs	Bo	Sa	Co
<i>Adansonia digitata</i>	100	20	92,5	30	0	0	0	0	5
<i>Allophylus africanus</i>	2,5	10	22,5	0	17,5	0	0	0	0
<i>Antiaris africana</i>	0	12,5	7,5	0	12,5	0	0	0	0
<i>Anthostema senegalense</i>	0	0	0	0	2,5	0	0	0	0
<i>Aphania senegalensis</i>	100	65	65	17,5	82,5	0	0	0	0
<i>Azadirachta indica</i>	0	12,5	50	0	37,5	0	0	0	0
<i>Calotropis procera</i>	50	32,5	62,5	7,5	32,5	0	0	0	0
<i>Carapa procera</i>	0	15	65	17,5	65	0	0	0	0
<i>Cassia sieberiana</i>	27,5	20	95	15	87,5	0	0	0	0
<i>Ceiba pentandra</i>	2,5	17,5	62,5	30	2,5	12,5	0	7,5	0
<i>Celtis integrifolia</i>	0	0	2,5	0	5	0	0	0	0
<i>Dialium guineense</i>	92,5	57,5	47,5	25	85	0	0	0	0
<i>Dichrostachys cinerea</i>	15	17,5	27,5	15	52,5	0	0	0	0
<i>Elaeis guineensis</i>	100	20	72,5	5	2,5	40	0	0	0
<i>Erythrophleum guineense</i>	0	0	27,5	7,5	32,5	0	0	0	0
<i>Faidherbia albida</i>	0	97,5	42,5	95	87,5	0	0	0	0
<i>Ficus exasperata</i>	0	5	10	0	12,5	0	0	0	0
<i>Ficus iteophylla</i>	35	62,5	52,5	37,5	65	0	0	0	0
<i>Ficus natalensis</i>	0	0	0	0	5	0	0	0	0
<i>Ficus sur</i>	10	7,5	20	7,5	20	0	0	0	0
<i>Ficus sycomorus ssp. Gnaphalocarpa</i>	2,5	7,5	5	5	7,5	0	0	0	0
<i>Ficus vogelii</i>	0	2,5	5	2,5	5	0	0	0	0
<i>Khaya senegalensis</i>	0	17,5	10,2	25	95	95	95	0	0
<i>Landolphia heudelotii</i>	87,5	55	50	20	20	0	0	0	0
<i>Leptadenia hastata</i>	2,5	5	17,5	0	2,5	0	0	0	0

<i>Morinda geminata</i>	0	7,5	7,5	0	10	0	0	0	0
<i>Neocarya macrophylla</i>	50	35	42,5	35	50	0	0	0	0
<i>Opilia celtidifolia</i>	0	2,5	5	0	5	0	0	0	0
<i>Parkia biglobosa</i>	77,5	35	60	17,5	72,5	0	0	0	0
<i>Phoenix reclinata</i>	37,5	22,5	12,5	0	5	0	0	0	0
<i>Piliostigma thonningii</i>	0	7,5	15	7,5	20	0	0	0	0
<i>Pterocarpus erinaceus</i>	0	62,5	60	20	75	75	75	0	0
<i>Saba senegalensis</i>	92,5	7,5	32,5	15	17,5	0	0	0	0
<i>Sarcocephalus latifolius</i>	20	10	45	2,5	15	0	0	0	0
<i>Strophantus sarmentosus</i>	0	2,5	2,5	0	5	0	0	0	0
<i>Terminalia macroptera</i>	0	15	37,5	5	55	0	0	0	0
<i>Trichilia prieureana</i>	0	0	2,5	0	5	0	0	0	0
<i>Vitex doniana</i>	77,5	42,5	42,5	5	50	0	0	0	0
<i>Ziziphus mucronata</i>	100	77,5	95	25	67,5	0	0	0	0

Légende : Ah : Alimentation humaine, Fo : Fourrage, Ph : Pharmacopée, Fe : Fertilisation, Bc : Bois de chauffe, Bs : Bois de service, Bo : bois d'œuvre, Sa : Fabrication de savon, Co : Fabrication de cordes

3-4. Niveau de fidélité des catégories d'usage par espèce

Le **Tableau 4** révèle un niveau de fidélité faible variant entre 1 et 49 % pour les espèces les plus citées et les catégories d'usage les plus élevées. Cependant, il y a des espèces qui se distinguent par un niveau de fidélité assez à très élevé pour certains de ces usages. Il s'agit de *Ficus natalensis*, *Trichilia prieureana*, de *Celtis integrifolia* qui ont respectivement 100 %, 66,67 %, 66,67 % pour le bois de chauffe et de *Leptadenia hastata* avec 63,64 % pour la pharmacopée. Les trois premières espèces avaient 5 % de fréquence de citation pour le bois de chauffe et la dernière avait 63,64 % de fréquence de citation pour la pharmacopée.

Tableau 4 : Niveau de fidélité des catégories d'usage par espèce

Usages Espèces	Ah	Fo	Ph	Fe	Bc	Bs	Bo	Sa	Co
<i>Adansonia digitata</i>	40,40	8,08	37,4	12,12	0	0	0	0	2,02
<i>Allophylus africanus</i>	4,76	19,05	42,86	0	33,33	0	0	0	0
<i>Antiaris africana</i>	0	38,46	23,08	0	38,46	0	0	0	0
<i>Anthostema senegalense</i>	0	0	0	0	100	0	0	0	0
<i>Aphania senegalensis</i>	30,30	19,70	19,70	5,30	25	0	0	0	0
<i>Azadirachta indica</i>	0	11,90	52,4	0	35,71	0	0	0	0
<i>Calotropis procera</i>	27,03	17,57	33,78	4,05	17,57	0	0	0	0
<i>Carapa procera</i>	0	9,23	40	10,77	40	0	0	0	0
<i>Cassia sieberiana</i>	11,22	8,16	38,78	6,12	35,71	0	0	0	0
<i>Ceiba pentandra</i>	1,85	12,96	46,3	22,22	1,85	9,26	0	5,6	0
<i>Celtis integrifolia</i>	0	0	33,33	0	66,67	0	0	0	0
<i>Dialium guineense</i>	30,08	18,70	15,45	8,13	27,64	0	0	0	0
<i>Dichrostachys cinerea</i>	11,76	13,73	21,57	11,76	41,18	0	0	0	0
<i>Elaeis guineensis</i>	41,67	8,33	30,21	2,08	1,04	16,7	0	0	0
<i>Erythrophleum guineense</i>	0	0	40,7	11,11	48,15	0	0	0	0
<i>Faidherbia albida</i>	0	30,23	13,18	29,46	27,13	0	0	0	0
<i>Ficus exasperata</i>	0	18,18	36,36	0	45,45	0	0	0	0
<i>Ficus iteophylla</i>	13,86	24,75	20,8	14,85	25,74	0	0	0	0
<i>Ficus natalensis</i>	0	0	0	0	100	0	0	0	0
<i>Ficus sur</i>	15,38	11,54	30,77	11,54	30,77	0	0	0	0

<i>Ficus sycomorus ssp. Gnaphalocarpa</i>	9,09	27,27	18,18	18,18	27,27	0	0	0	0
<i>Ficus vogelii</i>	0	16,67	33,33	16,67	33,33	0	0	0	0
<i>Khaya senegalensis</i>	0	4,07	23,83	5,81	22,09	22,09	22,09	0	0
<i>Landolphia heudelotii</i>	37,63	23,66	21,51	8,60	8,60	0	0	0	0
<i>Leptadenia hastata</i>	9,09	18,18	63,64	0	9,09	0	0	0	0
<i>Morinda geminata</i>	0	30	30	0	40	0	0	0	0
<i>Neocarya macrophylla</i>	23,53	16,47	20	16,47	23,53	0	0	0	0
<i>Opilia celtidifolia.</i>	0	20	40	0	40	0	0	0	0
<i>Parkia biglobosa</i>	29,52	13,33	22,86	6,67	27,62	0	0	0	0
<i>Phoenix reclinata</i>	48,39	29,03	16,13	0	6,45	0	0	0	0
<i>Piliostigma thonningii</i>	0	15	30	15	40	0	0	0	0
<i>Pterocarpus erinaceus</i>	0	17,01	16,33	5,44	20,41	20,4	20,4	0	0
<i>Saba senegalensis</i>	56,06	4,55	19,70	9,09	10,61	0	0	0	0
<i>Sarcocephalus latifolius</i>	21,62	10,81	48,65	2,70	16,22	0	0	0	0
<i>Strophantus sarmentosus</i>	0	25	25	0	50	0	0	0	0
<i>Terminalia macroptera</i>	0	13,33	33,33	4,44	48,89	0	0	0	0
<i>Trichilia prieureana</i>	0	0	33,33	0	66,67	0	0	0	0
<i>Vitex doniana</i>	35,63	19,54	19,54	2,30	22,99	0	0	0	0
<i>Ziziphus mucronata</i>	27,40	21,23	26,02	6,85	18,49	0	0	0	0

3-5. Corrélation entre les Usages

Pour étudier la distribution des différentes espèces dans les différentes catégories d'usage, une analyse factorielle des correspondances a été effectuée entre les espèces et leurs différents usages. Les p-value et les valeurs de χ^2 critique sont inférieure à 5 %, et aux valeurs de χ^2 observé; ce qui indique que la distribution des différentes espèces dans les sept catégories d'usage n'est pas fortuite **Tableau 5**.

Tableau 5 : Test de sphéricité de Bartlett

Teste de χ^2 dépendant	
χ^2 (valeur observée)	241,02
χ^2 (valeur critique)	50,99
p- Value unilatérale	< 0,0001
Alpha	0,05

H_0 : Il n'y a pas de corrélation significativement différente de 0 entre les variables. Etant donné que la p-value calculée est inférieure au niveau de signification $\alpha = 0,05$, l'hypothèse nulle H_0 doit être rejetée, l'hypothèse alternative H_a est retenue car le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est inférieure à 0,01 %.

3-6. Relation entre espèces et catégories d'usage dans le parc à *Faidherbia albida*

La **Figure 3** est une L'Analyse à Composantes Principales (**Figure 3**) des usages faites des espèces ligneuses du parc à *Faidherbia albida*. Cette ACP donne une inertie totale de 59 % (38 % pour l'axe F1 et 21 % pour l'axe F2). Cette inertie est suffisante pour tirer l'essentiel des informations entre les neufs (9) catégories d'usages. Ainsi il en ressort deux groupes distincts. Le premier groupe regroupe les usages dans la pharmacopée, le bois de chauffe, le fourrage, la fertilisation, l'alimentation humaine, et la fabrication de corde. Ces usages sont corrélés avec l'axe F1. Dans ce groupe les usages qui contribuent plus sont : la pharmacopée, le bois de chauffe, le fourrage, la fertilisation avec respectivement 20,79 %, 20,32 %, 19,56 % et 15,72 %. Le second groupe est composé du bois d'œuvre et du bois de service corrélés avec l'axe F2 avec des contributions respectives de 33,33 % et 31,08 %.

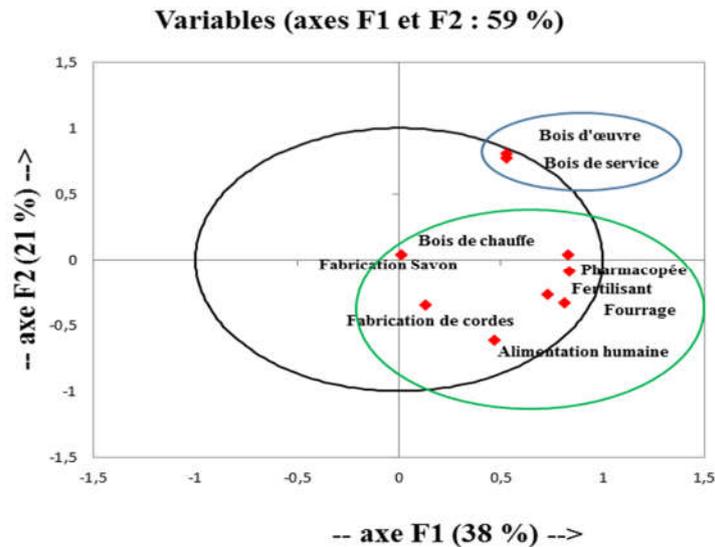


Figure 3 : Analyse à Composante Principale (ACP) de la matrice inter catégories d'usage

La **Figure 4** présente l'analyse à composantes principales de la matrice espèces-usages avec une inertie totale de 59 % (38 % pour l'axe F1 et 21 % pour l'axe F2). Elle présente la distribution des espèces utilisées autour des différentes catégories d'usages. Avec ce seuil d'inertie, deux grands groupes se distinguent suivant l'axe F1. Le premier groupe est constitué par les espèces à faible usage. Le second groupe est composé des espèces les plus citées dans les différentes catégories d'usages. Les espèces qui contribuent plus dans ce groupe sont: *Khaya senegalensis* (15,91 %) *Faidherbia albida* (10,76 %) *Pterocarpus erinaceus* (10,62 %) et *Ziziphus mucronata* (6,79 %). De ce grand groupe un sous-groupe corrélé avec l'axe F2 se distingue il s'agit des espèces utilisées comme bois d'œuvre et bois de service. Les espèces qui contribuent plus dans ce sous-groupe sont *Khaya senegalensis* (40,05 %), *Pterocarpus erinaceus* (21,22 %).

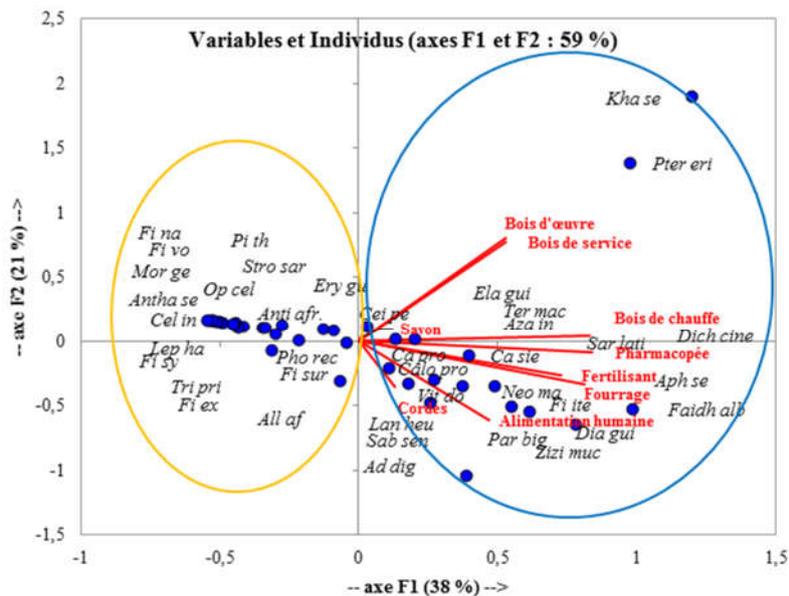


Figure 4 : Analyse composantes principales (ACP) de la matrice 39 espèces X 9 catégories d'usage

Légende : *Ad di* = *Adansonia digitata*, *All af* = *Allophyllus africanus*, *Antho se* = *Anthostema senegalense*, *Anti Afr* = *Antiaris africana*, *Aph se* = *Aphania senegalensis*, *Aza in* = *Azadirachta indica*, *Ca pro* = *Carapa procera*, *Calo pro* = *Calotropis procera*, *Ca sie* = *Cassia sieberiana*, *Cei pe* = *Ceiba pentandra*, *Cel in* = *Celtis integrifolia*, *Dia gui* = *Dialium guineense*, *Dich cine* = *Dichrostachys cinerea*, *Ela gui* = *Elaeis guineensis*, *Ery gui* = *Erythrophleum guineense*, *Faidh alb* = *Faidherbia albida*, *Fi ex* = *Ficus exasperata*, *Fi ite* = *Ficus iteophylla*, *Fi na* = *Ficus natalensis*, *Fi sur* = *Ficus sur*, *Fi sy* = *Ficus sycomorus*, *Fi vo* = *Ficus vogelii*, *Kha sen* = *Khaya senegalensis*, *Lan heu* = *Landolphia heudelotii*, *Lep ha* = *Leptadenia hastata*, *Mor ge* = *Morinda geminata*, *Neo ma* = *Neocarya macrophylla*, *Op cel* = *Opilia celidifolia*, *Par big* = *Parkia biglobosa*, *Pho rec* = *Phoenix reclinata*, *Pi th* = *Piliostigma thonningii*, *Pter eri* = *Pterocarpus erinaceus*, *Sab sen* = *Saba senegalensis*, *Sar lati* = *Sarcocephalus latifolius*, *Stro sar* = *Strophantus sarmentosus*, *Ter mac* = *Terminalia macroptera*, *Tri pri* = *Trichilia prieureana*, *Vit don* = *Vitex doniana*, *Zizi muc* = *Ziziphus mucronata*.

Le **Tableau 6** est la matrice de corrélation de Pearson entre les usages faites des espèces rencontrées dans le parc à *Faidherbia albida*. De ce **Tableau** il ressort une corrélation entre les espèces utilisées dans l'alimentation humaine (Ah) et celle utilisées dans l'alimentation animale (Fo). Le tableau montre également que les espèces fournissant des produits de pharmacopée (Ph) sont utilisées dans l'alimentation animale, comme fertilisant (Fe) comme bois de service (Bc), bois d'œuvre (Bo) et comme bois de chauffe (Bc). Les espèces utilisées comme bois de chauffe sont également utilisées pour la conservation de fertilité des sols. En fin, les espèces utilisées comme bois de chauffe sont aussi utilisées comme bois d'œuvre et comme bois de service (Bs).

Tableau 6 : Matrice de corrélation de Pearson entre les usages dans le parc à *Faidherbia albida*

Variables	Ah	Fo	Ph	Fe	Bc	Bs	Bo	Savon	Cordes
Ah	1								
Fo	0,504	1							
Ph	0,534	0,529	1						
Fe	0,214	0,752	0,463	1					
Bc	0,233	0,688	0,632	0,574	1				
Bs	-0,074	0,124	0,418	0,122	0,315	1			
Bo	-0,169	0,139	0,359	0,134	0,400	0,943	1		
Savon	-0,108	-0,035	0,136	0,162	-0,162	0,056	-0,037	1	
Cordes	0,310	-0,018	0,300	0,162	-0,175	-0,047	-0,037	-0,026	1

NB : En gras, valeurs significatives (hors diagonale) au seuil alpha = 0,05 (test bilatéral).

4. Discussion

Les arbres et arbustes rencontrés dans les parcs agroforestiers à *Faidherbia albida* de la Basse Casamance remplissent des fonctions très importantes et diverses dans la vie de l'ensemble de la population, et encore bien davantage en milieu rural. Ils sont source d'une grande variété de produits, qui sont notamment employés dans l'alimentation humaine et animale, la pharmacopée, production de bois, dans la conservation de la fertilité des terres etc., [24]. Ces ligneux sont généralement conservés et protégés car ils sont aussi une source de revenus non négligeables pour les populations qui les exploitent puisque les produits ligneux et non-ligneux qu'ils permettent d'obtenir peuvent être vendus [12 - 24]. Les catégories d'usages les plus rencontrées dans les parcs agroforestiers de la Basse Casamance sont : l'alimentation humaine et animale, la pharmacopée, le fourrage, la conservation de la fertilité des sols, la fourniture de bois de chauffe, de service et d'œuvre. Ces résultats sont en accord avec ceux de beaucoup d'auteurs. C'est le cas de [14] qui ont

rencontré quasiment les mêmes usages dans les parcs à Karité (*Vitellaria paradoxa*) en Côte d'Ivoire. Selon [25] hormis les usages dans l'alimentation du bétail, les ligneux jouent d'autres rôles pour les agropasteurs du Sénégal. Ses propos sont également réitérés par [15] selon qui les ressources forestières ligneuses de la forêt marécageuse d'Agonvè au Bénin ont les mêmes usages. Dans la réserve de Ferlo, les ligneux répertoriés contribuent à la fourniture 6 catégories d'usage. Il s'agit de: la nourriture, le fourrage, la pharmacopée traditionnelle, le bois d'énergie, le bois de construction et le bois d'artisanat [8, 13]. Ces usages sont également similaires à ceux identifiés par [16] dans les parcs agroforestiers à *Cordyla pinnata* dans le Bassin arachidier. Les ligneux rencontrés dans le parc à *Faidherbia albida* constituent un apport importants en alimentations humaine et animale surtout pendant les périodes soudure, ils sont une source principale d'énergie et procurent du bois de service, du bois d'œuvre et des produits de la pharmacopée traditionnelle pour les populations rurales qui vivent dans la précarité. Ces résultats corroborent ceux de plusieurs auteurs [17 - 23].

5. Conclusion

Cette étude est axée sur l'importance des espèces ligneuses rencontrées au niveau des parcs agroforestiers à *Faidherbia albida* pour les populations locales. Elle montre que beaucoup de biens et services écosystémiques sont offerts aux populations locales par ses espèces. Ces services sont entre autres l'amélioration de la fertilité des sols, l'alimentation humaine, le fourrage, la pharmacopée le bois. Ces biens et services justifient le maintien de ces arbres dans les champs de culture. L'étude a su donc montrer en outre que dans le cas de ces parcs le maintien de chaque espèce se justifie par son intérêt vis-à-vis des populations. Elle a permis de faire ressortir les espèces prioritaires à maintenir dans les parcs; ce sont celles qui contribuent le plus à l'amélioration du bien-être économique et/ou social des populations.

Références

- [1] - M. MOUSSA et L. MAHAMANE, Published online at www.m.elewa.org on 31st October 2015 <http://dx.doi.org/10.4314/jab.v94i1.6>, *J. Appl Biosci.*, (2015)
- [2] - M. A. A. DIEDHIOU., E. FAYE., D. NGOM, M. A. TOURE, Published online at www.m.elewa.org on 31st July 2014. <http://dx.doi.org/10.4314/jab.v79i1.11>, *J. Appl. Biosci.*, (2014)
- [3] - O. N. GNING., O. SARR., M. GUEYE., L. E. AKPO., P. M. NDIAYE, Original submitted in on 6th September Published online at www.m.elewa.org on 31st October 2013. *J. Appl. Biosci.*, (2013)
- [4] - E. G. BONKOUNGO, Fonctions socioculturelles et économiques d'*Acacia albida* en Afrique de l'Ouest. Pages 1-6 in *Faidherbia albida* dans les zones tropicales semi-arides d'Afrique de l'Ouest : comptes rendu d'un atelier, 22-26 avril 1991, Niamey, Niger; ICRAF, (1993)
- [5] - B. CAMARA, B. SAGNA, D. NGOM, M. NIOKANE et Z. D. GOMIS, *European Scientific Journal* April 2017 edition Vol. 13, N° 12 ISSN (2017) 1857 - 7881 (Print) e - ISSN 1857- 7431
- [6] - D. NGOM, M. M. CHARAHABIL, O. SARR, A. BAKHOUM et L.E. AKPO, *Vertigo*—Volume 14 Numéro 2 | . URL : <http://vertigo.revues.org/15188>; DOI: 10.4000/vertigo.15188, (2014)
- [7] - P. SAGNA, Dynamique du climat et son évolution récente dans la partie Ouest de l'Afrique occidentale. Thèse de doctorat d'état lettre UCAD. Tome 1 et 2 (2005) 742 p.
- [8] - H. RABIOU, B. A. BATIONO, K. ADJONOU, A. D. KOKUTSE, A. MAHAMANE et K. KOKOU, *Afrique SCIENCE*, 13 (5) (2017) 43 - 60
- [9] - D. NGOM, T. FALL, O. SARR, S. DIATTA et L. E. AKPO, *Journal of Applied Biosciences*, 65 (2013) 5008 - 5023
- [10] - J. M. BOFFA, Les parcs agroforestiers en Afrique subsaharienne. *Cahier FAO 34. Rome : FAO*, (2000) 258 p.

- [11] - I. DAN GUIMBO, A. MAHAMANE et K. J. M. AMBOUTA, *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 4 (5) (2010) 1706 - 1720
- [12] - A. CHEIKHYOUSSEF, H. ASHEKELE, M. SHAPI et K. MATENGU, *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, (2011) 7 - 10
- [13] - D. NGOM, B. CAMARA, B. SAGNA et Z. D. GOMIS, *Journal of Animal & Plant Sciences*, Vol. 36, Issue 3 (2018) 5919 - 5932, *Publication date 30/06/2018*, <http://www.m.elewa.org/JAPS>; ISSN 2071-7024
- [14] - M. E. DOSSOU, G. L. HOUËSSOU, O. T. LOUGBEGNON, A. H. B. TENTE et J. T. C CODJIA. *TROPICULTURA*, 30, 1 (2012) 41 - 48
- [15] - B. FANDOHAN, Conservation biology of *Tamarindus indica*(Fabaceae) in Benin, West Africa. PhD Thesis, University of Abomey-Calavi, Benin, (2011) 227 p.
- [16] - D. NGOM, Diversité végétale et quantification des services écosystémiques de la réserve de biosphère du Ferlo (Nord-Sénégal).Thèse, ED-SEV/UCAD. Dakar, (2013) 167 p.
- [17] - E. G. BONKOUNGOU, E. T. AYUK, M. DJIMDE, Z. ISSAKA, Z. TCHOUNDJEU, A. NIANG, S. NDIAYE, A. MAYAKI, J. S. OUEDRAOGO et A. YOSSI, L'agroforesterie, un outil performant pour la gestion des ressources naturelles et la lutte contre la désertification au Sahel : Bilan de dix années d'expérience en recherche-développement et perspectives. Les Monographies Sahéliennes n° 11. Bamako: Institut du Sahel, (2002)
- [18] - I. DAN GUIMBO, A. MAHAMANE, et K. J. M. AMBOUTA, *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 4 (5) (2010) 1706 - 1720
- [19] - B. FANDOHAN, Conservation biology of *Tamarindus indica*(Fabaceae) in Benin, West Africa. Ph.D Thesis, University of Abomey-Calavi, Benin, (2011) 227 p.
- [20] - P. ZERBO, J. M. RASOLODIMBY, O. G. N. OUEDRAOGO & P. VAN DAMME, *Bois et forêts des tropiques*, N° 307 (1) (2011)
- [21] - I. DAN GUIMBO, M. BARAGE & S. DOUMA, *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 6 (6) (2012) 4007 - 4017
- [22] - D. N. E. THIOMBIANO, N. LAMIEN, D. S. DIBONG, I. J. BOUSSIM & B. BELEM, *Sécheresse*, 23 (2012) 86 - 93
- [23] - A. LAOUALI, I. DAN GUIMBO, M. LARWANOU, M. M. INOUSSA et A. MAHAMANE, *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 8 (3) (2014) 1065 - 1074
- [24] - M. O. LAMINO, M. BOUBE, K. SALEY, B. G. OUMAROU, M. ALI., *European Scientific Journal*, September 2017 edition Vol. 13, N°26 (2017) ISSN : 1857 - 7881 (Print) e - ISSN 1857- 7431
- [25] - O. SARR, S. DIATTA, M. GUEYE, P. M. NDIAYE, A. GUISSSE et L. E. AKPO, (2013). *Revue Méd. Vét.*, 164 (1) 2 - 8