

Analyse de la vulnérabilité des ressources végétales ligneuses : Cas du département de Guidan-Roundji, Niger

BAGGNIAN Issoufou^{1*}, MAHAMADOU YOUNFA Moussa¹,
ADAM Toudou²

¹Département des Ressources Naturelles et de l'Environnement, Faculté des Sciences Agronomiques (FSA),
Université de Tahoua, BP 255 Tahoua, Niger

²Département Production végétale, Faculté d'Agronomie, Université Abdou Moumouni de Niamey, BP 10960
Niamey, Niger

*Auteur correspondant ; E-mail:issoufou.bagnian@gmail.com

Résumé

Dans le département de Guidan-Roundji au Niger, les populations rurales dépendent fortement des ressources végétales ligneuses pour la satisfaction de leurs besoins quotidiens. La présente étude conduite à des villages de Dogon-Farou, Dandaji-Makaw de Koki vise à inventorier les espèces ligneuses vulnérables, et identifier celles qui s'adaptent le mieux dans le milieu d'étude. La méthodologie de collecte des données a consisté à un inventaire floristique au niveau de 191 placettes dans différents types d'occupation de sols et des enquêtes ethnobotaniques sur un échantillon de 108 ménages. Il ressort de l'étude, que selon la perception des enquêtés l'utilisation du bois de chauffe (30%) et l'artisanat (23%) et l'agriculture (21%) sont les activités qui détériorent plus la végétation. Les enquêtes ethnobotaniques ont montré que cinq (5) espèces sont classées très vulnérables : *Guiera senegalensis* ; *Pilostigma reticulatum* ; *Bauhinia rufescence* ; *Prosopis africana* et *Faidherbia albida*. De même les inventaires floristiques après croisement de l'indice de valeur d'importance et l'indice spécifique de régénération fond ressortir cinq (5) espèces très menacées de disparition : *Balanites aegyptiaca*, *Prosopis africana*, *Combretum micranthum* *Acacia raddiana* et *Acacia seyal*. Cependant, *Guiera senegalensis* et *Combretum micranthum* s'adaptent dans tous les différents types d'occupation de sols de la zone d'étude. Pour permettre la préservation et la gestion durable de ces ressources et dans les soucis du bien être des générations futures des stratégies de conservation doivent être entreprises par le maintien et l'entretien de ces espèces vulnérables. Ainsi, il faudra alors un changement de comportement. Cela passe par un travail de sensibilisation sur la nécessité soit de produire et planter ces espèces locales ou soit, d'assurer leurs régénérations naturelles, pour les besoins de la conservation de la diversité biologique.

Mot clé: Espèces ligneuses ; occupations de sols ; vulnérabilité, espèces menacées, espèces qui s'adaptent, Guidan Roundji, Niger

Abstract

In the department of Guidan-Roundji in Niger, rural populations rely heavily on woody plant resources to meet their daily needs. This study, conducted in villages in Dogon-Farou, Dandaji-Makaw de Koki, aims to inventory vulnerable woody species, and to identify those that adapt best in the mid-place of study. The data collection methodology consisted of a floristic inventory at the level of 191 places in different types of land use and ethnobotanical surveys on a sample of 108 households. The study found that, according to the perception of respondents, the use of firewood (30%) and crafts (23%) agriculture (21%) are the activities that further damage vegetation. Ethnobotanical surveys have shown that five (5) species are classified as highly vulnerable: *Guiera senegalensis*; *Pilostigma reticulatum*; *Bauhinia rufescence*; *Prosopis africana* and *Faidherbia albida*. Similarly the floristic inventories after crossing the important value index and the specific index of regeneration melt emerge five (5) very threatened species of extinction : *Balanites aegyptiaca*, *Prosopis africana*, *Combretum micranthum* *rad Acaciadiana* and *Acacia seyal*. However, *Guiera senegalensis* and *Combretum micranthum* adapt in all different types of land use in the study area. To enable the preservation and sustainable management of these resources and in the interests of the well-being of future generations conservation strategies must be undertaken by the maintenance and maintenance of these vulnerable species. This will require a change in behaviour. This requires awareness-raising work on the need to either produce and plant these local species or, to ensure their natural regeneration, for the purposes of preserving biodiversity.

Keyword: Woody species; Land occupations; vulnerability, threatened species, adaptive species, Guidan Roundji, Niger

Date of Submission: 10-09-2021

Date of Acceptance: 25-09-2021

I. Introduction

Ces dernières décennies, l'Afrique subsaharienne a été caractérisée par un taux annuel de déforestation de l'ordre de 0,7%, soit plus du double de la moyenne mondiale (Yaméogo *et al.*, 2009). A cela, s'ajoute la dégradation accélérée des sols déjà fragilisés par nombre d'aléas, une production agricole et pastorale insuffisante, une insécurité alimentaire de plus en plus dramatique et une population en croissance rapide (Boubacar, 2010).

La dégradation continue du couvert végétal en Afrique de l'ouest est en partie due à l'agriculture, à la croissance démographique et aux facteurs climatiques (Bamba *et al.*, 2010, Ouattara *et al.*, 2016). Les conséquences sur la biodiversité et l'environnement ont été la fragmentation du couvert végétal, une conversion du paysage forestier en cultures, l'érosion des sols, les changements climatiques et l'avancée du désert (Davranche et Taïbi, 2015). Cette diminution des ressources ligneuses a aussi eu un impact sur les services écosystémiques que procure la biodiversité aux populations locales, notamment les services de prélèvement pour l'alimentation, l'énergie, la construction, la médecine et l'artisanat (Wezel et Lykke, 2006 ; Traore *et al.*, 2011).

Ainsi, les produits forestiers sont d'une très grande utilité pour les populations rurales (Betti *et al.*, 2011). Dans les forêts tropicales et subtropicales, particulièrement celles situées en Afrique, l'importance des produits forestiers non ligneux (PFNL) n'est plus à démontrer. Ils sont pourvoyeurs des aliments de secours pendant la période de soudure ou constituent un filet de sécurité alimentaire en cas de nécessité urgente pour les ménages (Tahirou *et al.*, 2016). Aussi, les espèces ligneuses sont d'une très grande importance pour les populations, particulièrement rurales, en raison de leur utilisation dans la satisfaction des besoins en alimentation humaine et animale, en pharmacopée, en énergie et services, dans la génération des revenus et autres aspects du bien-être de l'homme (Oumorou *et al.*, 2010 ; Fandohan, 2011 ; Zerbo *et al.*, 2011 ; Dan Guimbo *et al.*, 2012 ; Thiombiano *et al.*, 2012, Ousmane *et al.*, 2017).

Cependant, ces ligneux et leurs habitats subissent des perturbations, liées à ces actions anthropiques et aux changements climatiques, qui menacent leur survie alors même que leurs caractérisations écologiques, morphologiques, génétiques et l'inventaire de leur utilité n'aient été approfondies (Natta *et al.*, 2011).

Si les phénomènes climatiques et anthropiques de la dégradation des ressources végétales ont été abondamment décrits dans la littérature, il existe cependant très peu d'études détaillées sur la vulnérabilité des espèces au Niger et en particulier dans le département de Guidan-Roundji. Guidan-Roundji fournit environ les 2/3 de bois de services (mortier, pilon) produits au Niger. L'évaluation de la vulnérabilité des espèces s'avère un impératif majeur pour permettre la préservation et la gestion durable de ces ressources végétales. Il devient urgent de faire un état des lieux des espèces menacées et celles résilientes par l'approche du relevé dendrométrique par unités géomorphologiques et d'enquête ethnobotanique pour avoir une appréciation fiable et complète de la disponibilité des ressources. De façon spécifique il s'agit : (i) d'appréhender la perception locale de la disponibilité des ressources végétales (ii) d'évaluer les espèces vulnérables (enquêtes) et rares (inventaire de ligneux) et (iii) identifier les espèces ligneuses qui s'adaptent le mieux dans le milieu afin de reverdir la zone d'étude et contrer la pression anthropique qui dégrade le couvert végétal.

II. Matériel et méthodes

2.1. Zone d'étude

L'étude s'est déroulée dans trois villages, de deux communes de Guidan Roundji (Figure 1), région de Maradi: Commune urbaine de Guidan Roundji (villages de Dogon-Farouet Dandaji-Makaw) et la commune de Guidan Sori (village de Koki). Avec une superficie de 4929 km², le département de Guidan Roundji est compris entre la latitude 13°39'31" Nord et la longitude 06°41'57" Est (Ousmane *et al.*, 2017). Le département de Guidan Roundji est localisé dans la zone climatique semi-aride, des températures minimales fluctuant entre 15 et 20°C pendant la saison sèche froide (décembre – février) et des maximales atteignent 39 à 42°C pendant la saison sèche chaude (avril – juin) (Issa et Oumarou, 2006). Précipitations pluviométriques des deux dernières décennies évoluent en dent de scie avec une moyenne de 438 mm. L'année 2003 est la plus pluvieuse avec 757 mm et la moins arrosée est 2004 avec 349 mm.

Localisés dans la zone climatique semi-aride, le département de Guidan Roundji présente une végétation de type savane arbustive avec trois (3) types d'écosystèmes forestiers : (i) les parcs agro-forestiers plus étendus et occupants les sols dunaires, (ii) les formations forestières danses relativement constituées de la forêt de Baban-Rafi nord et les formations des vallées du N'Goulbi de Maradi, (iii) les aires de pâturages et enclaves pastorales où prédomine la strate herbacée

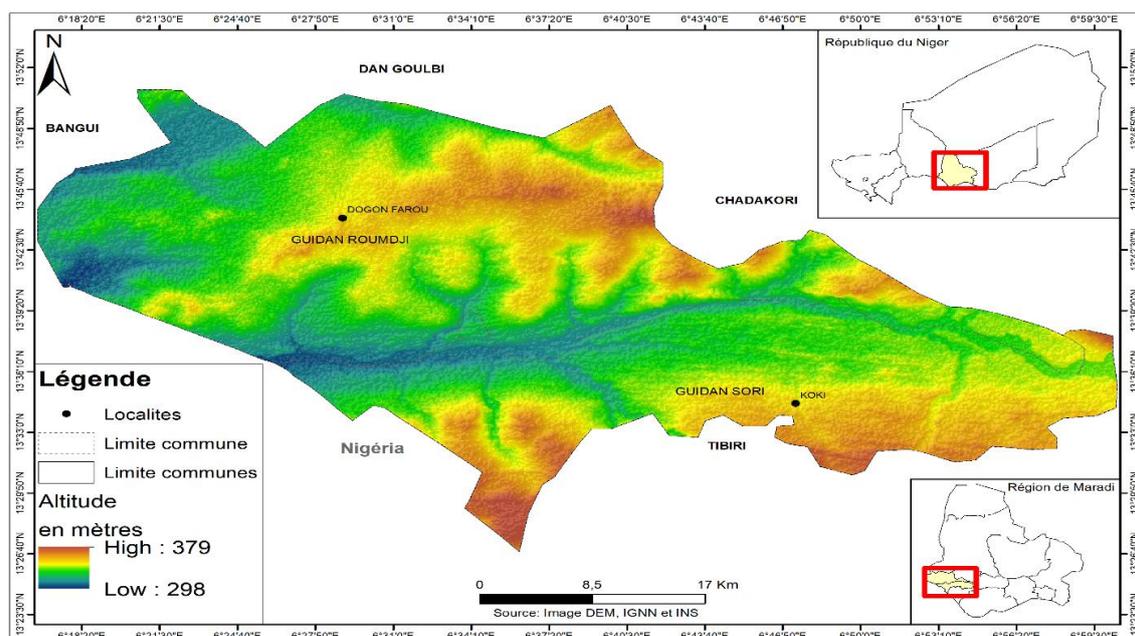


Figure 1 :Localisation des sites d'études

2.2. Méthodes

2.2.1. Collecte des données d'inventaire floristique

Dans le cadre de l'inventaire pour la détermination de la flore ligneuse, la méthode d'échantillonnage stratifié est utilisée. Il comporte deux niveaux de stratification : Le niveau d'occupation des sols et celui de la pratique de la régénération naturelle assistée (RNA).

La collecte des données d'inventaire a consisté à faire un échantillonnage à l'intérieur de trois (3) types d'occupation des sols (aires de pâturage, champs de cultures, couloirs de passage). A l'intérieur de chaquetype d'occupation des sols, des relevés ont été réalisés suivant un transect perpendiculaire avec une équidistance 500 m dans les champs de cultures et 100 m dans les aires de pâturages et un transect rectiligne dans les couloirs de passage avec 500 m d'équidistance. La collecte des données a été réalisée dans 86 placettes carrées de 50 m x 50 m dans les champs. Par contre, dans les aires de pâturages et couloirs de passage d'animaux les relevés ont été-faits dans 105 placettes rectangulaires de 50 m x 20 m. Dans chacune des placettes, les noms de toutes les espèces ligneuses présentes sont notés. Soit un total de 191 placettes inventoriées sur les trois sites.

Toutes les arbres dont le diamètre à 1,30 m du sol est supérieur à 5 cm ont été identifiés, et considéré comme des arbres adultes. Par contre ceux de diamètre inférieur à 5 cm considéré comme régénération sont seulement identifiés et dénombrés. Les espèces rencontrées ont été identifiées et nommées suivant les noms locaux. Les noms scientifiques ont été transcrits pour les espèces connues. Pour les espèces non identifiées, les échantillons d'herbiers ont été confectionnés afin d'authentifier les noms scientifiques.

2.2.2. Collecte des données ethnobotaniques

Une enquête ethnobotanique a été réalisée en mêmes périodes que les inventaires floristiques et a couvert les localités ci-dessus retenues. La Méthode Accélérée de Recherche Participative (MARPA) a permis d'administrer des questionnaires structurées et semi-structurées. Dans chaque localité, les interviews ont été réalisées auprès des chefs de ménages en fonction des activités socioprofessionnelles (agriculteurs, artisans, tradipraticiens, et éleveurs). Ainsi, 3 à 20 ménages ont été enquêtés par activités socioprofessionnelles par localités dont au total 108 ménages pour toute l'étude (Tableau 1).Les informations à recueillir portent non seulement sur l'usage des ressources végétales ligneuses et se rapportaient à toutes les parties de la plante qui sont utilisées, les domaines d'utilisation, le mode de collecte, le stade de développement de l'organe ou produit végétal utilisé, le point de vue de l'interviewé sur l'état d'abondance des espèces utilisées, les éventuelles causes de la rareté des ressources végétales et des propositions de stratégies de conservation des espèces utiles.

Tableau 1: Répartition des enquêtés par villages

Activités	Village	Dogon-Farou	Dandaji-Makaw	Koki
Agriculteurs		20	20	20
Eleveurs		20	20	20
Tradipraticiens		3	9	5

Artisans	9	12	10
Total	32	41	35

2.2.3. Analyse des données

2.2.3.1. Fréquence des citations

Pour chaque catégorie d'usage nous avons déterminé la fréquence de citation (FC). Elle s'obtient à partir de la formule:

$$FC = \frac{\text{Nombre de citation pour l'usage de l'organe concerné}}{\text{Nombre total de répondants}} \times 100 \quad (1)$$

2.2.3.2. Composition floristique : La composition floristique a été déterminée à travers les paramètres suivants :

2.2.3.3. Richesse floristique : Nombre total des espèces recensées.

2.2.3.4. Abondance des espèces : Nombre d'individus d'une espèce / nombre total des individus recensés x100.(2)

2.2.3.5. Densité des espèces : Nombre d'individus d'une espèce sur la superficie totale inventoriée(3)

2.2.3.6. Diversité spécifique et équitabilité :

L'analyse de la diversité spécifique a été faite par le calcul de l'indice de diversité de Shannon-Weaver et l'indice de Simpson, d'équitabilité de

Pielou et la richesse spécifique.

L'indice de Shannon (H): $H = - \sum p_i \log_2 p_i$ (4). Avec $p_i = n_i/N$, abondance relative de l'espèce i dans l'échantillon total auquel appartient l'espèce, N= effectif total des individus, n_i = effectif des individus de l'espèce i. L'indice H est exprimé en bit et est utilisé pour apprécier l'hétérogénéité et la diversité d'un biotope. $H < 2,5$ = faible ; $2,5 \leq H < 4$ = moyen ; $H \geq 4$ = élevé

2.2.3.7. Équitabilité : $E = H / \log_2 S$.(5) E = équitabilité de Pielou; S = nombre total d'espèces constitutives du groupement, $\log_2 S$ = diversité spécifique maximale de Shannon. L'indice (E) traduit le degré de diversité atteint par rapport au maximum possible (Sanoussi *et al.*, 2019) et varie de 0 à 1. Il tend vers 0 lorsque la quasi-totalité des individus appartiennent à une seule espèce et prend la valeur 1 quand toutes les espèces ont les mêmes proportions. $E < 0,6$ = faible ; $0,6 \leq E \leq 0,7$ = moyen ; $E \geq 0,8$ = élevé.

2.2.3.8. Indice de Valeur d'Importance (IVI) des espèces végétales inventoriées

L'importance écologique des espèces a été appréciée à partir de l'Indice de Valeur d'Importance (IVI) qui permet de mieux apprécier leur importance dans une communauté végétale (Traoré *et al.*, 2011). Il est une expression synthétique et quantifiée de l'importance d'une espèce dans un peuplement.

Cet indice, pour une espèce, se définit comme étant la somme de sa fréquence relative (Fr), la densité relative (Dr) et la dominance relative (Domr) qui se calcule comme suit :

IVI = Domr + Fr + Dr avec :

$$Domr = \frac{\text{Surface terrière totale de l'espèce}}{\text{Surface terrière de toutes les espèces}} \times 100 \quad (6)$$

$$Fr = \frac{\text{Fréquence d'une espèce}}{\text{Somme des fréquences des espèces}} \times 100 \quad (7)$$

$$Dr = \frac{\text{Nombre d'individus de l'espèce par ha}}{\text{Nombre total d'individus par ha}} \times 100 \quad (8)$$

Les valeurs de la fréquence, la dominance et de la densité relatives varient entre 0 et 100 % ; celles de l'IVI des espèces varient de 0 à 300 %. Les espèces qui ont un $IVI \geq 20\%$ sont celles écologiquement importantes (Traore, 2012) et ont été retenues comme dominantes et leur tendance démographique a été établie.

2.2.3.9. Indice spécifique de régénération (ISR)

L'importance spécifique de régénération est, quant à elle, obtenue à partir du rapport en pourcentage entre l'effectif des jeunes plants d'une espèce et l'effectif total des jeunes plants dénombrés (Akpo et Grouzis, 1996) :

$$ISR = \frac{\text{Effectif des jeunes plants de l'espèce}}{\text{Effectif total des jeunes plants dénombrés}} \times 100(9)$$

2.2.3.10. Détermination des indices de rareté

La disponibilité des espèces utilisées a été appréciée à partir des relevés réalisés sur 191 placettes. Pour ce faire, un indice de rareté des espèces (Rarity-weighted Richness Index) a été calculé suivant l'équation de Géhu (1980) in Kokou *et al.*, (2005) :

$$RI = [1 - (ni/N)] \times 100 \quad (10)$$

Avec RI = l'indice de rareté, ni = nombre de relevés dans lesquels l'espèce i est présente et N = nombre total de relevés.

Dans des travaux récents, TRAORE *et al* 2011 ont utilisé cet indice en retenant le seuil de 80% pour séparer les espèces rares des espèces fréquentes dans la zone phytogéographique subéquatoriale. Dans notre cas, en tenant compte du contexte sahélien, des seuils d'interprétation de l'indice de rareté ont été retenus pour prendre en compte les espèces de fréquences moyennes. C'est ainsi que lorsque $RI < 40\%$, les espèces sont dites très fréquentes dans les formations végétales. Celles dont $40 \leq RI < 60\%$ sont moyennement fréquentes. Celles dont $RI \geq 60\%$ sont dites rares.

2.2.3.11. Détermination des indices de vulnérabilités

Les indices de vulnérabilité ont été calculés à partir des paramètres cités par Betti (2001) et par Traoré *et al.* (2011). Il s'agit des fréquences d'utilisation ($N1$) ; des types d'usage de l'espèce ($N2$). Les organes utilisés ($N3$) ; le mode (ramassage, cueillette et coupe) de prélèvement ($N4$) et le stade de développement de l'organe prélevé ($N5$) ont été considérés. Les stades de développement (jeune, adulte, vieux ou sénescents) retenus par Betti (2001), sont ceux utilisés dans le cadre de ce travail. Seule la partie qui a la plus grande valeur issue de l'échelle de vulnérabilité a été prise en compte pour le calcul des indices.

La vulnérabilité des espèces ligneuses a été déterminée à travers l'impact écologique de l'utilisation de ses organes. Les paramètres d'évaluation de vulnérabilité retenus sont ceux cités par Betti (2001), qu'est la fréquence de la popularité de l'espèce, des organes végétaux utilisés ; puis ceux évoqués par Traoré *et al.* (2011). La prise en compte de façon combinée des différents paramètres a permis de définir l'indice de vulnérabilité (Iv) pour l'espèce. Cet indice est obtenu en calculant la moyenne des différentes valeurs obtenues. La fréquence d'utilisation ($N1$) d'une espèce i dans un usage j est calculée selon la formule suivante : $N1 = np_{ij}/ntpe \times 100$ avec np_{ij} = nombre de personnes ayant cité l'espèce i dans un usage j ; $ntpe$ = nombre total des informateurs. Les valeurs de $N3$, $N4$ et $N5$ varient de 1 à 3 suivant le type d'organe, le mode de prélèvement et le stade de développement de l'organe végétal.

Ainsi, le calcul de l'indice de vulnérabilité de l'espèce (Iv) suit la formule suivante :

$$Iv = N/5 \quad (11) \quad \text{avec } N = N1 + N2 + N3 + N4 + N5. \text{ Si } Iv < 2, \text{ la plante est dite faiblement vulnérable ; si } 2 \leq Iv < 2,5, \text{ la plante est dite moyennement vulnérable ; si } Iv \geq 2,5, \text{ la plante est dite très vulnérable.}$$

2.2.3.12. Taux de mortalité (TME) l'espèce i

Le taux de mortalité (TME i) : c'est le dénombrement des pieds morts de l'espèce i par site exprimé en pourcentage de l'effectif total des individus de l'espèce i du site.

Nombre pieds morts de l'espèce i

$$TME \ i \ (%) = \frac{\text{Nombre pieds morts de l'espèce } i}{\text{Nombre d'individus total de l'espèce } i} \times 100 \quad (12)$$

Nombre d'individus total de l'espèce i

2.2.3.13. Indice d'espèces Menacées de disparition

Dans le but d'identifier les espèces ligneuses menacées de disparition par unités, il a été identifié tous les espèces ayant un indice très et moyennement rare, et ayant enregistré de mortalités. Puis, nous les avons classés en 2 catégories selon la fréquence de la menace. Ainsi, une espèce est très en menacées de disparition si elle est à la fois rare et enregistre des mortalités.

2.2.3.14. Indice d'espèces qui s'adaptent dans le milieu d'étude

Pour déterminer les espèces qui s'adaptent par unité, nous avons identifié et regroupé toutes les espèces ayant les indices de valeur importance, indice de spécifique de régénération les plus élevés. Puis, nous les avons classés en 2 catégories selon la fréquence de l'adaptation. Ainsi, une espèce est très adapter si elle est à la fois écologiquement important (IVI supérieure à 20) et enregistre un meilleur taux d'indice spécifique de régénération.

III. Résultats

3.1. Perception paysanne de l'évolution de la couverture végétale

La figure 2 présente la perception des enquêtés par rapport à l'évolution de la couverture végétale dans les villages riverains de Guidan-Roundji. Les résultats montrent que 14 % des enquêtés pensent qu'ils y a une augmentation des espèces végétales dans la zone contre 66% qui confirment que la couverture végétale des espèces est vraiment détériorée.

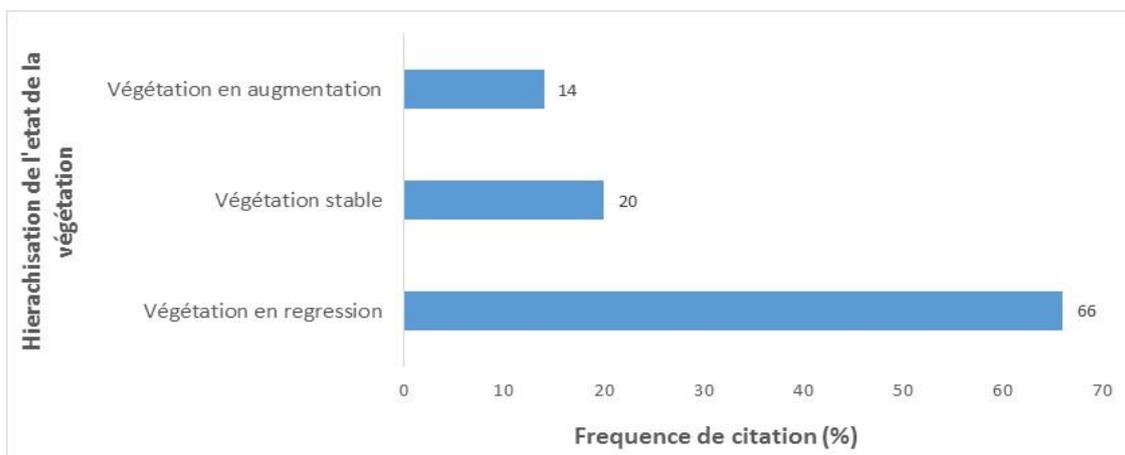


Figure 2 : Perception de l'état de la couverture végétale

3.2. Perception paysanne sur les activités qui impactent la végétation actuellement

Selon la perception des enquêtés (Figure 2) l'utilisation du bois de chauffe (30%) et l'artisanat (23%) (Figure 3) et l'agriculture (21%) sont les activités qui détériorent plus la végétation.

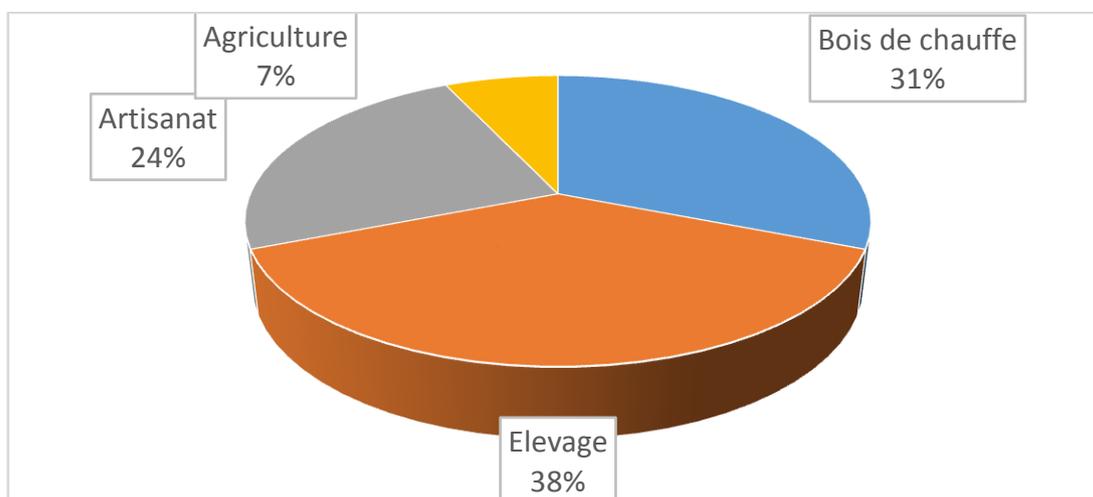


Figure 2: Perception des activités qui impactent la végétation actuellement



Figure 3 : Quelques ustensiles issus de l'artisanat

3.3. Richesse floristique et indices de diversité

L'analyse de l'indice de Shannon-Weaver (Tableau 2) montre que la diversité est moyenne dans les champs cultures (1,09 bits) ; et dans le couloir de passage avec (1,02bits). Mais très faible dans aires de pâturage (0,97bits). Les indices d'équitabilité de Pielou dans les trois unités d'occupation, varient de 0,79 à 0,89.

Tableau 2: Richesse floristique et indices de diversité

Variation de richesse	Champ de culture	Aire de pâturage	Couloir de passage
Richesse spécifique	24	13	14
Familles	12	7	8
Densités	159	98	78
Indice Shannon H	1,09	0,97	1,02
Equitabilité de Pielou E	0,79	0,87	0,89

3.4. Richesse floristique

Un total de 25 espèces a été inventorié lors des inventaires, reparti en 13 familles sur l'ensemble des sites (Tableau 3). Les champs cultures sont moyennement riches en espèces, avec 24 espèces réparties dans 12 familles par rapport aux autres types d'occupations de terre. En effet, il a été recensé 13 espèces dans les aires de pâturages réparties en 7 familles et 14 espèces réparties en 8 familles dans les couloirs de passage.

Tableau 3: Variation de la diversité spécifique selon le type, d'occupation de sols

Famille	Espèces	Type d'occupation	Champ de culture	Aire de pâturage	Couloir de passage
Anacardiaceae	<i>Lannea fenciosa</i>		0,68	-	-
	<i>Sclerocarya birrea</i>		2,74	1,89	4,17
Annonaceae	<i>Annona senegalensis</i>		5,48	-	-
Acéracées/palmiers	<i>Hyphaene thebaica</i>		1,37	-	-
Asclepiaceae	<i>Calotropis procera</i>		1,37	-	-
Balanitaceae	<i>Balanites aegyptiaca</i>		1,37	3,77	-
	<i>Adansonia digitata</i>		0,68	-	-
Bombacaceae	<i>Boscia salicifolia</i>		1,37	-	2,08
Capparaceae	<i>Maerua crassifolia</i>		1,37	-	12,50
	<i>Bauhinia rufescens</i>		2,05	5,66	2,08
Caesalpiniaceae	<i>Pilotigma reticulatum</i>		11,64	7,55	16,67
	<i>Combretum glutinosum</i>		2,05	-	2,08
Combretaceae	<i>Combretum micranthum</i>		2,74	20,75	4,17
	<i>Guiera senegalensis</i>		34,25	3,77	4,17
Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i>		6,85	1,89	4,17
	<i>Faidherbia albida</i>		2,05	13,21	4,17
	<i>Acacia macrostachya</i>		1,37	-	-
	<i>Acacia raddiana</i>		1,37	7,55	18,75
	<i>Acacia seyal</i>		4,79	22,64	-
	<i>Acanthospermum hispidum</i>		1,37	1,89	-
Mimosaceae	<i>Diospyros mespiliformis</i>		2,74	-	10,42
	<i>Prosopis africana</i>		4,11	3,77	2,08
Myrtaceae	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>		-	-	-
Rhamnaceae	<i>Ziziphus mauritiana</i>		4,79	5,66	12,50
13	25		100,00	100,00	100,00

3.5. Identification des espèces végétales ligneuses vulnérable

Les indices de vulnérabilité (Ivi) des espèces ont été calculés et ont permis de réaliser le spectre de vulnérabilité (Figure 4). Au total 5 espèces sont classées très vulnérables : *Guiera senegalensis* ; *Pilotigma reticulatum* ; *Bauhinia rufescence* ; *Prosopis africana* et *Faidherbia albida*.

Puis, 21 espèces sont moyennement vulnérables et 5 espèces sont faiblement vulnérables.

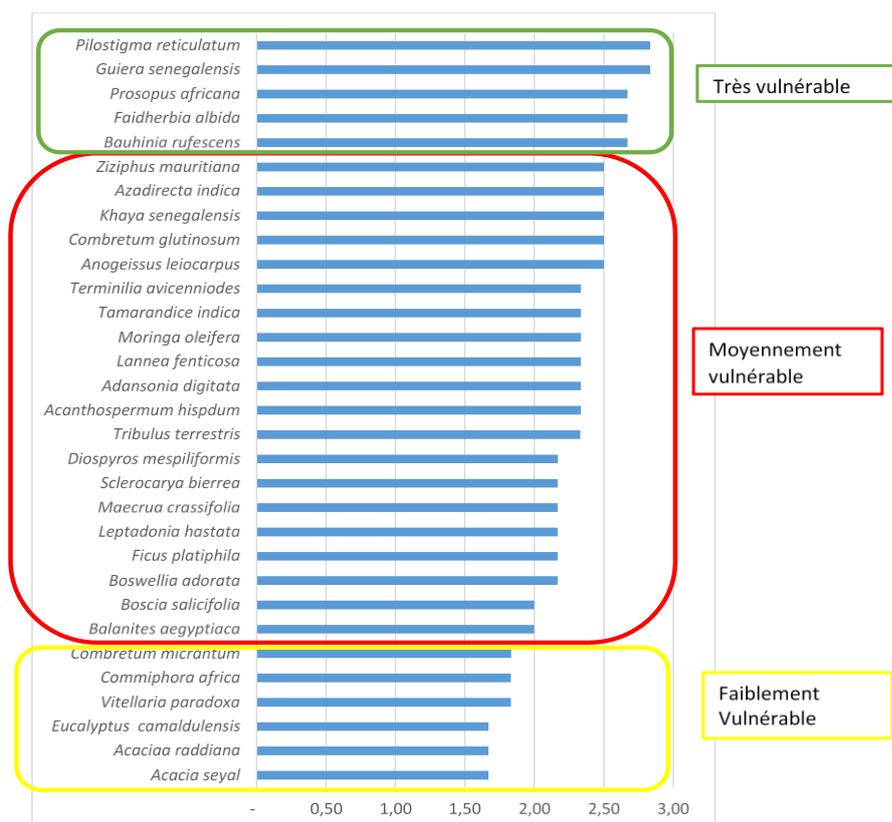


Figure 4 : Indice de vulnérabilité des espèces ligneuses

3.6. Indice de rareté

Le tableau 4 présente les indices de rareté selon le type d'occupation de sol. Ainsi, dans le champ de culture 11 espèces sont très rares ; 3 sont moyennement rare et 9 qui sont fréquemment importantes ; ensuite dans les aires de pâturage 6 espèces très rares ; une espèce moyennement rare et 5 autres qui sont très abondantes, en fin dans le couloir de passage, 9 espèces qui sont rares et 3 qui sont classées fréquentes.

Ainsi, sur les 25 espèces ligneuses recensés seul 5 sont fréquentes (*Acacia seyal*, *Annona senegalensis*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Pilostigma reticulatum* et *Ziziphus mauritiana*).

Tableau 4: Statut des espèces selon l'indice de rareté

Espèce	Type d'occupation de sol	Champ de culture	Aire de pâturage	Couloir de passage
<i>Faidherbia albida</i>		50,00**	- 16,67*	85,71***
<i>Acacia macrostachya</i>		66,67***	-	-
<i>Acacia raddiana</i>		66,67***	33,33*	35,71*
<i>Acacia seyal</i>		-16,67*	- 100,00 *	-
<i>Acanthospermum hispidum</i>		66,67***	83,33***	-
<i>Adansonia digitata</i>		83,33***	-	-
<i>Annona senegalensis</i>		- 33,33*	-	-
<i>Azadirachta indica</i>		- 66,67*	83,33***	85,71***
<i>Balanites aegyptiaca</i>		66,67***	66,67***	-
<i>Bauhinia rufescens</i>		50,00**	50,00**	92,86***
<i>Boscia salicifolia</i>		66,67***	-	2,86*
<i>Calotropis procera</i>		66,67***	-	-
<i>Combretum glutinosum</i>		50,00**	-	92,86***
<i>Combretum micranthum</i>		33,33*	- 83,33*	85,71***
<i>Dichrostachys cinerea</i>		66,67***	-	-
<i>Diospyros mespiliformis</i>		33,33*	-	64,29***
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>		-	-	-
<i>Guiera senegalensis</i>		-733,33*	66,67***	85,71***
<i>Hyphaene thebaica</i>		66,67***	-	-
<i>Lannea fenciosa</i>		83,33***	-	-

<i>Maerua crassifolia</i>	66,67***	-	57,14 **
<i>Pilostigma reticulatum</i>	-183,33*	33,33*	42,86*
<i>Prosopis africana</i>	-	66,67***	92,86***
<i>Sclerocarya birrea</i>	33,33*	83,33 ***	85,71***
<i>Ziziphus mauritiana</i>	-16,67*	50,00**	57,14**

*** : espèce végétale très rare ; ** : espèce végétale rare ; * : espèce végétale fréquentes

3.7. Indice de Valeur Importance (IVI)

L'analyse des indices des valeurs importances (Tableau 5) montre que cinq espèces sont écologiquement importantes dans le champ de culture dont les plus importants sont le *Guiera senegalensis* avec 68,40% et *Pilostigma reticulatum* 38,48%. Ensuite dans les aires de pâturage c'est *Acacia albida* 60,76% et *Acacia seyal* 57,98% qui dominent. Dans les couloirs de passage ce sont *Diospyros mespiliformis* (46,04%) ; *Pilostigma reticulatum* (48,38%) et *Acacia raddiana* avec (44,30%) qui sont écologiquement importants.

Tableau 51: Indice de valeur importance (IVI)

Espèce Type d'occupation	Champ de culture	Aire de pâturage	Couloir de passage
<i>Faidherbia albida</i>	18,75*	60,76**	23,86**
<i>Acacia macrostachya</i>	3,32*	-	-
<i>Acacia raddiana</i>	2,94*	22,50**	44,31**
<i>Acacia seyal</i>	12,84 *	57,98**	-
<i>Acanthospermum hispidum</i>	2,98 *	18,50*	-
<i>Adansonia digitata</i>	1,37 *	-	-
<i>Annona senegalensis</i>	12,50 *	-	-
<i>Azadirachta indica</i>	33,53 **	3,87*	26,74*
<i>Balanites aegyptiaca</i>	2,76*	7,51*	
<i>Bauhinia rufescens</i>	7,25*	11,26*	5,39*
<i>Boscia salicifolia</i>	2,74*	-	4,23*
<i>Calotropis procera</i>	2,86 *	-	-
<i>Combretum glutinosum</i>	4,11 *		8,16*
<i>Combretum micranthum</i>	5,48 *	42,56**	8,33*
<i>Dichrostachys cinerea</i>	2,74 *	-	-
<i>Diospyros mespiliformis</i>	24,04**	-	46,04**
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	-	-	-
<i>Guiera senegalensis</i>	68,49 **	7,51*	8,33*
<i>Hyphaene thebaica</i>	2,74 *	-	-
<i>Lannea feticosa</i>	1,54*	-	-
<i>Maerua crassifolia</i>	4,04*	-	32,23**
<i>Pilostigma reticulatum</i>	38,30**	31,91**	48,39**
<i>Prosopis africana</i>	25,59**	12,96*	6,19*
<i>Sclerocarya birrea</i>	8,92*	10,31*	11,31 *
<i>Ziziphus mauritiana</i>	10,17*	11,26*	26,49**
Total	300,00	300,00	300,00

** : Indique les espèces qui sont écologiquement importants (IVI ≥ 20%) ; * : Indique les espèces qui ne sont pas écologiquement importants (IVI < 20%).

3.8. Indice Spécifique de régénération (ISR)

L'importance de la régénération en fonction des différentes espèces a été appréhendée par le calcul de l'indice spécifique de régénération (ISR) dans les 3 types d'occupations de sol (Tableau 6). En effet dans les champs de cultures, c'est *Guiera senegalensis* (55,55%) qui présente le meilleur ISR. Ensuite ce sont *Combretum micranthum* et *Acacia seyal* qui ont le meilleur potentiel de régénération dans les Aires du pâturage avec un indice spécifique de régénération respectivement de 28,45% et 19,04%. Enfin dans le couloir de passage ce

sont, *Acacia raddiana* (25%) ; suivi de *Combretum micranthum* 25%, suivie *Guera senegalensis* (23,86 %) qui présentent le meilleurs taux de ISR.

Tableau 6: Indice Spécifique de régénération ISR

Espèce Type d'occupation de sol	Champ de culture	Aire de pâturage	Couloir de passage
<i>Acacia albida</i>	-	4,76*	12,50*
<i>Acacia macrostachya</i>	-	-	-
<i>Acacia raddiana</i>	-	-	25,00**
<i>Acacia seyal</i>	-	19,05**	-
<i>Adansonia digitata</i>	1,85*	-	-
<i>Annona senegalensis</i>	7,4*	-	-
<i>Balanites aegyptiaca</i>	1,85*	9,52*	-
<i>Bauhinia rufescens</i>	-	14,29**	-
<i>Boscia salicifolia</i>	3,70*	-	-
<i>Combretum glutinosum</i>	1,85*	-	-
<i>Combretum micranthum</i>	3,70*	28,57 **	25,00**
<i>Dichrostachys cinerea</i>	3,70*	-	-
<i>Guiera senegalensis</i>	55,56**	9,52*	25,00**
<i>Hyphaene thebaica</i>	3,70*	-	-
<i>Maerua crassifolia</i>	1,85*	-	12,50*
<i>Pilostigma reticulatum</i>	9,26*	-	-
<i>Sclerocarya birrea</i>	-	-	-
<i>Ziziphus mauritiana</i>	5,56*	14,29 **	-
Total	100,00	100,00	100,00

** : Indique les espèces qui ont une meilleur régénération ; * : Indique les espèces qui ont une génération faible

3.9. Taux de mortalité TMEi

Dans les champs de cultures (Tableau 7), deux espèces enregistrent des mortalités. Il s'agit respectivement de *Balanites aegyptiaca* et *Prosopis africana*. Ensuite dans les aires de pâturage quatre espèces ont un taux de mortalité (*Acacia raddiana*, *Acacia seyal*, *Combretum micranthum*, *Prosopis africana*).

Tableau 7 : Taux de mortalité (%) selon les différentes unités d'occupation de sol

Espèce	Champ de culture	Aire de pâturage	Couloir de passage
<i>Acacia raddiana</i>	-	1,89	-
<i>Acacia seyal</i>	-	3,77	-
<i>Balanites aegyptiaca</i>	1,82	-	-
<i>Combretum micranthum</i>	-	1,89	-
<i>Prosopis africana</i>	2,74	1,89	-

3.10. Identification des espèces menacées et celles qui s'adaptent

Espèces menacées

Cinq espèces sont très menacées de disparition dans les différents types d'occupations (Tableau 8) c'est-à-dire qui ont à la fois une un indice de rareté très important et enregistre aussi des mortalités. Ainsi, *Balanites aegyptiaca* dans les champs de cultures est très menacée. Puis, *Prosopis africana* (Figure 5), *Combretum micranthum* *Acacia raddiana* et *Acacia seyal* dans les aires de pâturage.

Tableau 8 2: Mise en évidence des espèces végétales très en menacées dans les différents types d'occupation

Espèce	Champ de culture		Aire de pâturage		Couloir de passage	
	IR%	TM%	IR%	TM%	IR%	TM%
<i>Acacia / Faidherbia albida</i>	50,00**	-	- 16,67*	-	85,71***	-
<i>Acacia macrostachya</i>	66,67***	-	-	-	-	-
<i>Acacia raddiana</i>	66,67***	-	33,33*	1,89	35,71*	-
<i>Acacia seyal</i>	-16,67*	-	-100*	3,77	-	-
<i>Acanthospermum hispidum</i>	66,67***	-	83,33***	-	-	-
<i>Adansonia digitata</i>	83,33***	-	-	-	-	-
<i>Annona senegalensis</i>	- 33,33*	-	-	-	-	-
<i>Azadirachta indica</i>	- 66,67*	-	83,33***	-	85,71***	-
<i>Balanites aegyptiaca</i>	66,67**	1,82	66,67***	-	-	-

<i>Bauhinia rufescens</i>	50,00**	-	50,00**	-	92,86***	-
<i>Boscia salicifolia</i>	66,67***	-	-	-	92,86***	-
<i>Calotropis procera</i>	66,67**	-	-	-	-	-
<i>Combretum glutinosum</i>	50,00**	-	-	-	92,86 ***	-
<i>Combretum micranthum</i>	33,33*	-	83,33*	1,89	85,71***	-
<i>Dichrostachys cinerea</i>	66,67***	-	-	-	-	-
<i>Diospyros mespiliformis</i>	3,33*	-	-	-	64,29 ***	-
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>		-	-	-	-	-
<i>Guera senegalensis</i>	-733,33*		66,67***	-	85,71***	-
<i>Hyphaene thebaica</i>	66,67***	-	-	-	-	-
<i>Lansea fenticosa</i>	83,33***	-	-	-	-	-
<i>Maerua crassifolia</i>	66,67	-	-	-	57,14**	-
<i>Pilostigma reticulatum</i>	183,33*	-	33,33*		42,86**	-
<i>Prosopis africana</i>	-	2,74	66,67 ***	1,89	92,86***	-
<i>Sclerocarya birrea</i>	33,33*	-	83,33****	-	85,71***	-
<i>Ziziphus mauritiana</i>	16,67*	-	50,00**	-	57,14**	-

*** : Espèces rare ; ** : espèces moyennement rare et * : Espèces qui sont fréquentes ; IR indice de rareté et TR : Taux de Mortalité



Figure 5 : Photo d'une espèce menacée (*Prosopis africana* dans les aires de pâturage)

3.11. Espèces qui s'adaptent dans la zone d'étude

Le tableau 9 montre que *Guiera senegalensis* et *Combretum micranthum* s'adaptent dans tous les différents types d'occupation de sols. De façon spécifique *Faidherbia albida*, *Acacia raddiana* et *Maerua crassifolia* s'adaptent dans les couloirs de passage des animaux. Puis, *Faidherbia albida*, *Acacia seyal*, *Balanites aegyptiaca*, *Bauhinia rufescens* dans les aires de pâturages.

Tableau 9 : Espèces qui s'adaptent mieux dans les différents types d'occupation de sol

Espèce	Champ de culture		Aire de pâturage		Couloir de passage	
	IVI%	ISR%	IVI%	ISR%	IVI%	ISR%
<i>Faidherbia albida</i>	18,78*	-	60,76**	4,76*	23,86**	12,50*
<i>Acacia macrostachya</i>	3,32*	-	-	-	-	-
<i>Acacia raddiana</i>	2,94*	-	22,50**	-	44,31**	25,00**
<i>Acacia seyal</i>	12,84*	-	57,98**	19,05**	-	-
<i>Acanthospermum hispidum</i>	2,98*	-	18,50*	-	-	-
<i>Adansonia digitata</i>	1,37*	1,85*	-	-	-	-
<i>Ammonia senegalensis</i>	12,50*	7,41*	-	-	-	-
<i>Azadirachta indica</i>	33,53**	-	3,87*	-	26,74**	-
<i>Balanites aegyptiaca</i>	2,76*	1,85*	7,51*	9,52*	-	-
<i>Bauhinia rufescens</i>	7,25*	-	11,26*	14,29*	5,39*	-

<i>Boscia salicifolia</i>	2,74*	3,70*	-	-	4,23*	-
<i>Calotropis procera</i>	2,86*	-	-	-	-	-
<i>Combretum glutinosum</i>	4,11*	1,85*	-	-	8,16*	-
<i>Combretum micranthum</i>	5,48*	3,70*	42,56**	28,57**	8,33*	25,00**
<i>Dichrostachys cinerea</i>	2,74*	3,70*	-	-	-	-
<i>Diospyros mespiliformis</i>	24,04**	-	-	-	46,04**	-
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Guiera senegalensis</i>	68,49**	55,56***	7,51*	9,52*	28,33*	25,00**
<i>Hyphaene thebaica</i>	2,74*	3,70*	-	-	-	-
<i>Lannea fenticosa</i>	1,54*	-	-	-	-	-
<i>Maerua crassifolia</i>	4,04*	1,85*	-	-	32,23**	12,50*
<i>Pilostigma reticulatum</i>	38,30**	9,26*	31,91**	-	48,39**	-
<i>Prosopis africana</i>	25,59**	-	12,96*	-	6,19*	-
<i>Sclerocarya birrea</i>	8,92*	-	10,31*	-	11,31*	-
<i>Ziziphus mauritiana</i>	10,17*	5,56*	11,26*	14,29*	26,49**	-

** : espèces écologiquement importants ; * : espèces moyennement important ; ** : espèces qui ont une meilleur ISR ; * : espèces qui ont un ISR faible.

IV. Discussion

L'enquête a révélé que sur l'ensemble des 3 localités, 66 % de la population affirme que la couverture végétale est détériorée. La détérioration de ces ressources végétale est justifiée par la surexploitation de leurs organes pour la satisfaction des besoins de l'Homme mais aussi le surpâturage dans la zone d'étude. De plus, l'évolution démographique de la population peut être un facteur aussi pour expliquer la dégradation de la végétation dans cette zone d'étude. Ainsi, la recherche de nouvelle terre de culture augmente, entraînant une pression sur les espèces ligneuses. Selon Hahn-Hadjali et Thiombiano, (2000) lorsque les nouvelles terres n'existent plus, le temps de plus en plus court des jachères empêchent la régénération des espèces.

Les données de l'enquête ethnobotanique montrent que seul 5 espèces ligneuses (*Guiera senegalensis* ; *Pilostigma reticulatum* ; *Bauhinia rufescence* ; *Prosopis africana* et *Faidherbia albida*) sont très vulnérables. A l'opposé les données d'inventaire floristique montrent que sur les 25 espèces ligneuses recensées seul 5 sont fréquentes (*Acacia seyal*, *Annona senegalensis*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Pilostigma reticulatum* et *Ziziphus mauritiana*), les 20 autres sont très rares dans au moins une unité d'occupation du sol. Cet état de fait peut s'expliquer par le fait que la vulnérabilité est déterminée à partir de donnée qualitative basé sur la perception des enquêtés. En effet, les populations citent seulement les espèces qui leur sont utiles ; celles qui ne sont pas couramment utilisées peuvent même être très vulnérables sans que l'on ne s'en aperçoive. Cela peut mettre en cause la fiabilité des enquêtes ethnobotaniques comme moyen pour une estimation rapide de l'état de la végétation d'une localité. Mais, Traoré *et al.*, (2011) affirment que plus de 50% des espèces citées par les Sénégalais comme étant des espèces rares, font partie des espèces rares révélées par le calcul de l'indice de rareté à l'issue des inventaires. Celles qui sont moyennement fréquentes dans les formations végétales, présentent également des indices de valeurs d'importance assez faibles. Il est fort probable que cette faible importance écologique et l'importance socio-économique des espèces aient pesé dans l'appréciation par les Sénégalais qui les citent parmi les espèces rares. Au regard de leur importance socio-économique, une moindre variation au niveau de la disponibilité de certaines espèces ne peut passer inaperçu. C'est pourquoi la perception locale est aussi indispensable pour une meilleure appréciation de l'état de la végétation, surtout pour l'identification des espèces menacées de disparition (Lykke, 2000).

Cette rareté et vulnérabilité des espèces ligneuses peut s'expliquer par leur accessibilité plus facile mais aussi par leur importance pour divers usages. Ainsi, plusieurs des espèces rencontrées sur le site de l'étude ont été identifiées comme présentant un usage particulier pour les populations de la zone d'étude. Ces plantes sont utilisées dans l'alimentation, le traitement des pathologies, l'artisanat et le fourrage (Ganaba *et al.*, 2005 ; Zerbo *et al.*, 2011) et contribuent à diversifier les sources de revenus. En effet, la population du site d'étude, dans sa grande majorité, est tributaire de la médecine traditionnelle locale. L'usage traditionnel des plantes médicinales constitue la base de la médecine curative des populations à revenu modeste (Ouattara *et al.*, 2016).

Cinq espèces sont très en menacées dans les différents types d'occupations (*Balanites aegyptiaca*, *Prosopis africana*, *Combretum micranthum*, *Acacia raddiana* et *Acacia seyal*). Leur rareté associée à leur mortalité indique que la végétation de la zone d'étude est fortement perturbée à cause des activités anthropiques. Le statut de ces espèces nécessite leur protection ainsi que les biotopes où elles se trouvent. Selon la population enquêtée, l'écorçage, la coupe illégale, le déracinement, l'effeuillage et la cueillette restent les principaux facteurs qui causent la disparition de plusieurs espèces ligneuses. En effet, selon Hahn-Hadjali et Thiombiano (2000),

l'écorçage intensif entraîne une perte de la vigueur des arbres. Cette situation provoque des troubles physiologiques au niveau de l'arbre : lesquels influencent la production des fruits qui assurent la pérennité de l'espèce. La récolte d'écorce, des tissus de la tige et des racines tue presque tous les arbres (Betti, 2001). Ainsi, Ousmane *et al.*, (2017) affirment que 25 espèces ligneuses sont déclarés disparus, 18 autres sont considérées comme menacées de disparition et 14 sont considérées comme rares dans le département de Guidan-Roundji. La conséquence, est qu'il en résulte une dégradation progressive de l'environnement qui se traduit par une raréfaction des espèces ligneuses (Devineau et Guillaumet, 1992). Même si les causes naturelles ont été davantage évoquées par la population, les causes anthropiques jouent également un rôle important dans la dégradation des ressources forestières (Dan Guimboet *al.*, 2010). En effet, les conditions climatiques difficiles des dernières décennies, la demande de plus en plus croissante en terres agricoles, la pression continue du bétail, l'inadéquation des pratiques de gestion, sont autant de facteurs qui ont réduit considérablement la présence des arbres, ressources essentielles dans le Sahel (Sarret *al.*, 2013).

Les espèces ligneuses qui s'adaptent mieux dans la zone d'études sont *Guiera senegalensis*, *Combretum micranthum*, *Faidherbia albida*, *Acacia raddiana*, *Maerua crassifolia*, *Acacia seyal*, *Balanites aegyptiaca* et *Bauhinia rufescens*. Cela peut être dû à leur fort taux de régénération. En effet, Ouédraogo *et al.*, (2008), affirment que dans les régions arides et semi-arides, *Guiera senegalensis*, et *Pilostigma reticulatum* sont des espèces qui n'ont généralement pas de problèmes de régénération. Du point de vue spécifique, *Guiera senegalensis*, *Combretum micranthum* et *Acacia raddiana*, pourtant exploitées pour le bois de feu, sont probablement moins affectées par la sécheresse comme l'ont souligné Thiombiano (1996) et Traoré (1997). Ces espèces sont également caractérisées par une reproduction asexuée (rejets de souche et drageons) généralement proportionnelle au taux d'anthropisation (Bellefontaine, 2005). Aussi, le choix des espèces à épargner généralement lors des travaux de préparation des champs peut être à la base de cette adaptabilité. Larwanou *et al.*, (2012), affirment que le choix des espèces épargnées et protégées dans les champs est fonction d'un certain nombre de critères comme la capacité de l'espèce à régénérer, son utilité en termes d'usages et de prestation de services comme la protection contre le vent, la production de bois, l'amélioration de la fertilité des sols et la pharmacopée traditionnelle.

V. Conclusion

L'évaluation de la vulnérabilité des ressources forestières a permis de dresser une liste d'espèces ligneuses vulnérables et de celles qui s'adaptent dans le département de Guidan Roundji; il convient toutefois de noter qu'elle est relative et non exhaustive.

Les enquêtes ethnobotaniques ont montré que Cinq (5) espèces sont classées très vulnérables : *Guiera senegalensis* ; *Pilostigma reticulatum* ; *Bauhinia rufescens* ; *Prosopis africana* et *Faidherbia albida*. Puis, 21 espèces sont moyennement vulnérables et 5 espèces sont faiblement vulnérables. De même les inventaires floristiques après croisement de l'indice de valeur d'importance et l'indice spécifique de régénération il ressort que Cinq (5) espèces sont très menacées de disparition dans les différents types d'occupations. Ainsi, *Balanites aegyptiaca* dans les champs de cultures, *Prosopis africana*, *Combretum micranthum* *Acacia raddiana* et *Acacia seyal* dans les aires de pâturage.

Cependant, *Guiera senegalensis* et *Combretum micranthum* s'adaptent dans tous les différents types d'occupation de sols. De façon spécifique *Faidherbia albida*, *Acacia raddiana* et *Maerua crassifolia* dans les couloirs de passage des animaux. Puis, *Faidherbia albida*, *Acacia seyal*, *Balanites aegyptiaca*, *Bauhinia rufescens* dans les aires de pâturages. Pour permettre la préservation et la gestion durable de ces ressources et dans les soucis du bien être des générations futures des stratégies de conservation doivent être entreprises par le maintien et l'entretien de ces espèces vulnérables. Ainsi, il faudra alors un changement de comportement. Cela passe par un travail de sensibilisation sur la nécessité soit de produire et planter ces espèces locales ou soit, d'assurer leurs régénérations naturelles, pour les besoins de la conservation de la diversité biologique.

Remerciements

Au terme de la présente étude, nos remerciements vont à l'endroit de tous ceux qui ont contribué pour l'atteinte de ses objectifs en particulier les populations des villages de Dogon-Farou, Dandaji-Makaw de Koki-qui, à travers leur détermination et leur sens de responsabilité, ont fait preuve de collaboration.

Reference

- [1]. Bamba I, Barima YSS. et Bogaert J: 2010. Influence de la densité de la population sur la structure spatiale d'un paysage forestier dans le bassin du Congo en RD Congo. *Tropical Conservation Science*, 3(1): 31-44.
- [2]. Bellefontaine R. 2005. Pour de nombreux ligneux, la reproduction sexuée n'est pas la seule voie: analyse de 875 cas. *Sécheresse*, 16(4): 315-317.
- [3]. Betti JL. 2001. Vulnérabilité des plantes utilisées comme antipaludiques dans l'arrondissement de Mintom au sud de la réserve de Biosphère du Dja (Cameroun). *Syst. Geogr. Pl.*, 71: 661-678.

- [4]. Betti, JL, MebereYemefa'a SR. 2011. Contribution à la connaissance des produits forestiers non ligneux du parc national de Kalamaloué, Extrême-Nord Cameroun : les plantes alimentaires. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 5(1) : 291-303. DOI : <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v5i1.68105>.
- [5]. Boubacar, H. (2010). Caractérisation biophysique des ressources ligneuses dans les zones dégradées et reverdies au Sahel : cas de département de Mayahi. Mémoire DEA en biologie appliquée, Faculté des Sciences et Techniques, Université Abdou Moumouni de Niamey, 57p.
- [6]. Dan Guimbo, I, Baragé, M. et Douma S., 2012. Etudes préliminaires sur l'utilisation alimentaire des plantes spontanées dans les zones périphériques du parc W du Niger. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 6(6): 4007-4017.
- [7]. Dan Guimbo, I, Mahamane, A. et Ambouta, J.M.K. (2010). Peuplement des parcs à *Neocaryamacrophylla*(Sabine) Prance et à *Vitellaria paradoxa* (Gaertn. C.F.) dans le sud-ouest nigérien : diversité, structure et régénération. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 4(5): 1706-1720.
- [8]. Davranche A. et Taïbi AN: 2015. Les changements d'occupation et d'usage du sol, des processus multidimensionnels complexes qui affectent la biodiversité. Pour une géographie de la conservation.
- [9]. Devineau, J.L. et Guillaumet, J.L., 1992. Origine, nature et conservation des milieux naturels africains: le point de vue des botanistes. *Afrique Contemporaine*, 161: 79-90.
- [10]. Douka Mahaman Sanoussi I, Dahiratou Ibrahim Doka I, Moussa Barage, 2019. Etude de la structure des formations végétales à *Azelia africana* Smith et *Isoblerlinia doka* Craib et Stapf dans le parc national du W du Niger. *Journal of Animal & Plant Sciences (J.Anim.PlantSci. ISSN 2071-7024) Vol.41 (2): 6864-6880.* <https://doi.org/10.35759/JANmPISci.v41-2.1>
- [11]. Fandohan, B. (2011). Conservation biology of *Tamarindus indica* (Fabaceae) in Benin, West Africa. PhD Thesis, University of Abomey-Calavi, Benin, 227p.
- [12]. Ganaba S, Ouadba JM. et Bognounou O: 2005. Exploitation traditionnelle des végétaux spontanés en région Sahélienne du Burkina Faso. *Vertig O* 6, 2.
- [13]. Issa, Y. et Oumarou, I., 2006. La crise alimentaire à Guidan Roundji 2004-2005. Etudes et Travaux n°65. Laboratoire d'Etudes et Recherches sur les Dynamiques Sociales et le Développement local (LASDEL), Niamey, Niger, 37p.
- [14]. Ousmane L M., Morou B., Karim S. et Mahamane A. 2017. Usage socioéconomique des espèces ligneuses Au Sahel ; cas de Guidan roundji. *European Scientific Journal September* 13 (26) : 1857 – 7881 [URL:http://dx.doi.org/10.19044/esj.2017.v13n26p355](http://dx.doi.org/10.19044/esj.2017.v13n26p355)
- [15]. Natta, A.K., Yedomonhan, H., Zoumarou-wallis, N., Houndehin, J., Ewedje, E.B.K. et GléléKakai, R.L. (2011). Typologie et structure des populations naturelles de Pentadesmabutyracea dans la zone soudano-guinéenne du Bénin. *Annales des Sciences Agronomiques*, 15 (2):137-152.
- [16]. Ouattara D., Kouame D., Tiebre M-S., Cisse A., N'guessan K E., 2016. Diversité floristique et usages des plantes dans la zone soudanienne du Nord-ouest de la Côte d'Ivoire. *Journal of Animal and Plant Sciences*.31, (1) : 4815-4830. <http://www.m.elewa.org/JAPS>
- [17]. Ouédraogo A., Thiombiano A., Hahn-Hadjali K. et Sita Guinko., 2006. Diagnostic de l'état de dégradation des peuplements de quatre espèces ligneuses en zone soudanienne du Burkina Faso ; article scientifique, SECHERESSE 2006 ; 17 (4) : 485-91
- [18]. Oumorou, M., Sinadouwirou, T., Kiki, M., Glélé-Kakai, R., Mensah, G.A. & Sinsin B. (2010). Disturbance and population structure of *Vitex doniana* Sw. in northern Benin. *Int. J. Biol.Chem.Sci.*, 4(3): 624-632.
- [19]. Sarr, O., Diatta, S., Gueye, M., Ndiaye, P.M., Guisse, A. & Akpo, L.E. (2013). Importance des ligneux fourragers dans un système agropastoral au Sénégal (Afrique de l'ouest). *Revue Méd. Vét.*, 164 (1): 2-8. 32. Savadogo,
- [20]. Tahirou SI, Chaibou I, Ngom D, Moussa H, Banoïn M. 2016. Perception paysanne des ligneux à houppier fermé dans les agrosystèmes de Gaya : cas du terroir villageois de Tanda (République du Niger). *Journal of Applied Biosciences*, 106(1): 10309-10319. DOI: <https://doi.org/10.4314/jab.v106i1.11>.
- [21]. Thiombiano, D.N.E., Lamien, N., Dibong, D.S., Boussim, I.J. & Belem, B. (2012). Le rôle des espèces ligneuses dans la gestion de la soudure alimentaire au Burkina Faso. *Sécheresse*; 23 : 86–93.
- [22]. Thiombiano A. 1996. Contribution à l'étude des Combretaceae dans les formations végétales de la région Est du Burkina Faso. Thèse de doctorat de 3ème cycle, université de Ouagadougou, 220 p.
- [23]. Traoré SA. 1997. Analyse de la flore ligneuse et de la végétation de la zone de Simenti (parc National du NiokoloKoba), Sénégal Oriental. Thèse de Doctorat de 3ème cycle en biologie végétale, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, 147 p.
- [24]. Traore L, Ouedraogo I, Ouedraogo A. et Thiombiano A: 2011. Perceptions, usages et vulnérabilité des ressources végétales ligneuses dans le Sud-Ouest du Burkina Faso. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 5(1).
- [25]. Traoré M. Belo H. Barry O. Tamani S. et Ouattara T.G: 2012. Community soil resources management for Sub-Saharan West Africa: case study of the Gourma région in Burkina Faso. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 2: 24- 39.
- [26]. Wezel A, Lykke AM: 2006. Woody vegetation in Sahelian West Africa: evidence from local knowledge. *Environ Dev Sustain*, 8: 553- 567.
- [27]. Yaméogo, J.T., Somé, A.N. & Hien, M. (2009). Etude préliminaire à une restauration de sols dégradés en zone soudanienne du Burkina Faso. *Sécheresse*, 20(1): 8-32.
- [28]. Zerbo P, Millogo-Rasolodimby J, Nacoulma- Ouédraogo O. et Van Damme P: 2011. Plantes médicinales et pratiques médicales au Burkina Faso: cas des sanan. *Bois et Forêts des Tropiques*, 307: 47-53.
- [29]. Zerbo, P., Rasolodimby, J.M., Ouedraogo O.G.N. et Van Damme P., 2011. Plantes médicinales et pratiques médicales au Burkina Faso : cas des Sanan. *Bois et forêts des tropiques*, N° 307 (1).

BAGGNIAN Issoufou, et. al. "Analyse de la vulnérabilité des ressources végétales ligneuses : Cas du département de Guidan-Roundji, Niger." *IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science (IOSR-JAVS)*, 14(9), 2021, pp. 29-42.