

Structure de la végétation et perception paysanne des risques de dégradation des ligneux fourragers dans la zone pastorale de Gadeghin, au Burkina Faso

Raogo Sylvain TENSABA^{1*}, André KIEMA¹, Alassane TRAORE¹

Titre courant : Dynamique des ligneux fourragers dans la zone pastorale de Gadeghin

Résumé

Au sahel, la végétation ligneuse joue un rôle important dans l'alimentation animale. La dégradation des ressources pastorales constatée au Burkina Faso est une préoccupation majeure. Pour y remédier, la connaissance du couvert végétal est un préalable. L'objectif de cette étude était d'appréhender la composition, la diversité et la structure de la végétation ligneuse. Elle vise également à identifier les déterminants de la dégradation et les formes de gestion des ressources ligneuses fourragères dans la zone pastorale de Gadeghin. Des relevés dendrométriques ont été réalisés dans 116 placettes afin d'identifier les espèces dominantes. Au total 35 espèces ligneuses ont été recensées et réparties en 14 familles et 27 genres. La densité moyenne des pieds ayant atteint le diamètre minimum a été estimée à 301 individus/ha avec une superficie terrière de 6,52m²/ha. L'étude de la structure verticale a montré une population instable dégradée. Aussi, le taux de régénération observé était relativement très faible dans les savanes arborées (111 pieds/ha), les champs (104 pieds/ha) et les formations ripicoles (0 pieds/ha). Une enquête de perception auprès de 125 personnes a montré que la zone d'étude connaît une dégradation de sa végétation.

Mots clés : Végétation ligneuse, dégradation, fourrage, zone pastorale, Gadeghin, Burkina Faso

Dynamics and farmers' perception of the degradation of woody forage in the pastoral zone of Gadeghin, Burkina Faso

Abstract

In the Sahel, woody vegetation plays an important role in animal nutrition. Pastoral resources degradation in Burkina Faso is a major concern. To remedy this, knowledge of the vegetation cover is a prerequisite. The aim of this study was to identify the determinants of degradation and forms of management of woody fodder resources in the Gadeghin pastoral zone. Vegetation structure, composition and dendrometric surveys were carried out in 116 plots in order to identify tree dominant species. A total of 35 tree species were recorded, divided into 14 families and 27 genera. Tree average density with minimum diameter was estimated at 301 individuals/ha and a basal area of 6.52m²/ha. The study of the vertical structure showed an unstable, degraded population. Also, the observed regeneration rate was relatively very low in savannah trees (111 trees/ha), crop fields (104 trees/ha) and riparian formations (0 trees/ha). A perception survey of 125 people showed that the vegetation in the study area is under degradation phase.

Key words: Woody vegetation, degradation, forage, pastoral zone, Gadeghin, Burkina Faso.

¹Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA), Département Productions Animales, Laboratoire de Nutrition Animale, 04 BP 8645 Ouagadougou 04, Burkina Faso.

*Auteur correspondant ; E-mail : sylvaintensaba@yahoo.fr ; Tél. : (+226) 72125080.

Introduction

Les savanes africaines constituent des écosystèmes indispensables pour les populations pratiquant l'agriculture et l'élevage (YOKA *et al.*, 2013). Le rôle des ligneux dans les bilans fourragers des systèmes d'élevage des régions semi-arides d'Afrique est depuis longtemps souligné par plusieurs auteurs (ZERBO *et al.*, 2016). Durant la saison sèche, les ligneux prennent de l'importance et motivent les mouvements des animaux. A cette période, les fruits, les gousses et les fleurs contribuent à l'alimentation des ruminants. Cependant, les effets des changements climatiques, l'accroissement des effectifs du cheptel et l'extension du front agricole dû à la croissance démographique, ont entraîné de profonds changements dans les écosystèmes de savanes (BOUKO *et al.*, 2007). Il importe de mieux connaître le couvert végétal. L'objectif de la présente étude est d'appréhender la composition, la diversité et la structure de la végétation ligneuse des formations végétales de la zone pastorale de Gadeghin. Elle vise également à identifier les déterminants de la dégradation et les formes de gestion des ressources ligneuses fourragères dans la zone pastorale.

I. Matériel et Méthodes

1-1. Zone d'étude

L'étude a été menée au cours des mois de février à mars 2023 dans la zone pastorale de Gadeghin, dans la commune de Mogtêdo, province du Ganzourgou. Elle est située entre les parallèles 12°07' et 12°14' de latitude nord et les méridiens 00°56' et 01°02' de longitude ouest (MRA, 2000). La zone d'étude appartient au domaine phytogéographique soudanien avec un climat tropical de type nord-soudanien (FONTÈS J. et GUINKO S., 1995).

1-2. Composition, diversité et structure de la végétation ligneuse

1-2-1. Echantillonnage

Pour l'évaluation des espèces ligneuses et de la régénération, l'échantillonnage systématique a été utilisé selon la démarche préconisée par (GLÈLÈ-KAKAÏ et LYKKE, 2016). Cela a consisté à disposer de façon régulière des points d'inventaire le long de transects parallèles et équidistants (PICARD, 2006). Les relevés ont été effectués à l'intérieur des placettes implantées à distances régulières. Les relevés dendrométriques ont été réalisés dans des placettes de forme carré ayant une taille de 900 m² (30 m x 30 m) dans les formations naturelles. Dans les champs, les sondages ont été réalisés dans des unités de 2500 m² soit 50 m x 50 m (KABORÉ, 2004 ; BONDE, 2012). Toutefois, au niveau des formations ripicoles, des placettes rectangulaires de 50 m x 10 m ont été

préférées pour tenir compte de la particularité de cet écosystème (OUEDRAOGO, 2006). Les coordonnées des centres des placettes ont été générées avec une équidistance de 700m. Ce maillage a été obtenu à base de relevés cartographiques, ce qui a permis d'effectuer au total 116 relevés ou unités d'échantillonnage dont 92 dans les formations naturelles et 24 dans les champs. Quant à la régénération, elle a été étudiée dans cinq sous-placettes de dimensions 5 m x 5 m, installées dans chaque placette. Un sous-relevé a été réalisé au centre de la placette et à chaque angle des placettes (THIOMBIANO, 2016).

1-2-2. Données collectées

Sur chaque placette les variables suivantes ont été relevées : les noms scientifiques des individus, la circonférence du tronc à 1,3 m de hauteur ($C_{1,3\text{ m}}$), leur état sanitaire, le recouvrement. Ont été considérés comme des arbres, tous les individus dont le diamètre à 1,3 m ($d_{1,3\text{ m}}$) est supérieur ou égal à 5 cm (BELEM, 2009). Pour la régénération, les tiges dont le diamètre à 1,30 m était inférieur à 5 cm ont été considérées comme des jeunes plants et prises en compte dans la régénération. Pour se faire, 4 classes de hauteur ont été retenues avec une amplitude de 25 cm. L'évaluation à travers les classes de hauteur des individus jeunes permet de mettre en évidence des problèmes de croissance et de survie des espèces ligneuses (ZERBO, 2011).

1-2-3. Traitement et analyse des données

Toutes les données dendrométriques ont été saisies dans le tableur Excel 2016. Les paramètres qui ont été calculés à partir des données collectées et encodés sont :

L'Indice de valeur d'importance par famille (FIV) mesure l'importance floristique de chaque famille à travers le nombre d'individus de la famille, le nombre d'espèces représentant la famille ainsi que l'importance quantitative des familles à travers leurs surfaces terrières (BOGNOUNOU, 2009). $FIV = \text{Dominance relative} + \text{Densité relative} + \text{Diversité relative}$.

L'Indice de valeur d'importance par espèces (IVI) fournit des informations sur le nombre d'individus, leur distribution ainsi que leur importance en fonction de leurs surfaces terrières. (BOGNOUNOU, 2009). $IVI = \text{Dominance relative} + \text{Densité relative} + \text{Fréquence relative}$.

$$\text{Dominance relative} = \frac{\text{Surface terrière totale de l'espèce}}{\text{Surface terrière de toutes les espèces}} * 100$$

$$\text{Densité relative} = \frac{\text{Nombre d'individus de l'espèce par ha}}{\text{Nombre total d'individus par ha}} * 100$$

$$\text{Fréquence} = \frac{\text{Nombre de placettes dans lesquelles on retrouve une espèce}}{\text{Nombre total des placettes}} * 100$$

$$\text{Fréquence relative} = \frac{\text{Fréquence d'une espèce}}{\text{Somme des fréquences des espèces}} * 100$$

$$\text{Diversité relative} = \frac{\text{Nombre d'espèces dans une famille}}{\text{Nombre total d'espèces}} * 100$$

La densité (N) des sujets d'une espèce par hectare est définie comme étant le nombre d'individus (n) de l'espèce considérée dans l'inventaire par unité de surface ramenée à l'hectare (ZERBO, 2011) : $N = \frac{\text{Nombre total d'arbres de la placette}(n)}{\text{Superficie de la placette (s) (exprimée en ha)}}$

La surface terrière (g) d'un peuplement, correspond à la surface de toutes les sections transversales des troncs à 1,30 m de hauteur (DHP), des arbres présents sur un hectare de forêt. Elle s'exprime en m²/ha (OUOBA, 2013). Si Di est le DHP d'un individu *i* du relevé, alors la superficie *g* couverte par l'individu *i* est donnée par la formule suivante :

$$g = \frac{D_i}{2} * 2\pi$$

Les surfaces terrières par types de formation végétale (G) ont été calculées à partir de la formule utilisée par BONDE (2012) : $G = \Sigma \pi D^2 / 4$ D = Diamètre

Le taux de régénération (R%) : représente la proportion des individus jeunes par rapport à l'effectif total des individus (pieds pré-comptables + régénération) ;

Le taux de mortalité (M) : c'est le dénombrement de pieds morts dans l'ensemble des placettes. Ce taux est exprimé en pourcentage de l'effectif total des individus des placettes;

Le taux de dynamique (D%) est considéré comme la différence entre le taux de la régénération et celui de la mortalité. Il permet d'apprécier la dynamique des ligneux. Ce taux est obtenu par la formule suivante : $D (\%) = R - M$

1-3. Perceptions paysannes sur les ligneux fourragers de la zone pastorale de Gadeghin

Des entretiens ont été réalisés à travers un questionnaire individuel, auprès de 125 personnes (éleveurs et agro-éleveurs) ressortissants de huit villages limitrophes de la zone pastorale. Les principaux critères ayant guidé le choix de ces villages sont entre autre, la proximité de la zone pastorale, l'accessibilité et les groupes socioprofessionnels d'éleveurs (agro-éleveurs, éleveurs). Le choix des enquêtés a été fait de façon aléatoire, mais de concert avec les leaders d'opinions de ces différents villages. Les principales données collectées ont été relatives aux espèces ligneuses menacées de disparition dans la zone pastorale de

Gadeghin. Elles ont été synthétisées dans des tableaux et analysées à l'aide du tableur Excel 2016.

II- Résultats

2-1. Composition, diversité et structure de la végétation ligneuse

2-1-1. Richesse spécifique des ligneux

L'inventaire des formations végétales a permis d'identifier, 35 espèces ligneuses appartenant à 14 familles et 27 genres. Les familles les plus dominantes étaient les Combretaceae (17,14%), les Fabaceae-Mimosoideae (17,14%) (Tableau I).

Tableau I : Répartition de la végétation en familles, genres et espèces dans la zone pastorale de Gadeghin

Familles	Genre	Pourcentage	Espèces	Pourcentage
Anacardiaceae	3	11,11	4	11,43
Bignoniaceae	1	3,70	1	2,86
Burceraceae	1	3,70	1	2,86
Combretaceae	3	11,11	6	17,14
Ebenaceae	1	3,70	1	2,86
Fabaceae-Caesalpinioideae	4	14,81	5	14,29
Fabaceae-Faboideae	1	3,70	1	2,86
Fabaceae-Mimosoideae	3	11,11	6	17,14
Malvaceae	3	11,11	3	8,57
Moraceae	1	3,70	1	2,86
Rhamnaceae	1	3,70	1	2,86
Rubiaceae	3	11,11	3	8,57
Sapotaceae	1	3,70	1	2,86
Zygophyllaceae	1	3,70	1	2,86
Total	27	100	35	100,00

2-1-2. Indices écologiques

2-1-2-1. Indice de valeur d'importance par espèce ligneuse (IVI)

Dans les formations végétales, les IVI variaient entre 0,56% et 113,89% (Tableau II).

Tableau II : Variation des IVI des espèces ligneuses par types de formation végétale

Types de formation végétale	Variation de l'IVI (%)	Espèces à IVI élevées
Savane arbustive	0,56 à 113,89	<i>Balanites aegyptiaca</i> (L.) Delile 113,89 % ; <i>Vachellia seyal</i> Delile 25,74 % ; <i>Combretum glutinosum</i> Perr. ex DC. 26,57 % ; <i>Senegalia gourmaensis</i> A. Chev. 17,17 %
Savane arborée	2,28 à 47,22	<i>Anogeissus leocarpus</i> (DC.) Guill. & Perr. 47,22 % ; <i>Combretum glutinosum</i> 37,52 % ; <i>Balanites aegyptiaca</i> 35,95% ; <i>Lanea acida</i> A. Rich 32,98 %
Formation ripicole	21,38 à 96,13	<i>Mitragyna inermis</i> (Willd.) Kuntze 96,13 % ; <i>Vachellia seyal</i> 63,26 % ; <i>Balanites aegyptiaca</i> 52,31 % ; <i>Ziziphus Mauritiana</i> Lam. 35,88 %
Champ	2,49 à 75,03	<i>Balanites aegyptiaca</i> 75,03 % ; <i>Combretum glutinosum</i> 31,43 % ; <i>Lanea acida</i> 30,60 % <i>Vachellia seyal</i> 26,49 %

2-1-2-2. Indice de valeur d'importance par famille d'espèce ligneuse

Les indices de valeur d'importance par famille (FIV) pour les types de formations végétales de la zone pastorale de Gadeghin ont varié de 3,38 % à 96,13 % (Tableau III).

Tableau III : Indices de valeur d'importance par famille d'espèces dans la zone pastorale de Gadeghin

Types de formation végétale	Variation de l'FIV (%)	Familles à FVI élevées
Savane arbustive	3,38 à 90,13	Zygophyllaceae 90,13 % ; Combretaceae 46,40 % ; Fabaceae-mimosoideae 45,85 % ; Malvaceae 34,79 %
Savane arborée	5,36 à 79,06	Combretaceae 79,06 % ; Fabaceae-Caesalpinioideae 54,86 % ; Malvaceae 45,29 % ; Anacardiaceae 27,92 %
Formation ripicole	21,38 à 96,13	Rubiaceae 96,13 % ; Fabaceae-Mimosoideae 94,31 % ; Zygophyllaceae 52,31 % ; Rhamnaceae 35,88 %
Champ	5,92 à 56,06	Zygophyllaceae 56,06 % ; Fabaceae-Mimosoideae 54,36 % ; Anacardiaceae 52,95 % ; Combretaceae 52,29 %

2-2. Paramètres structuraux des ligneux

2-2-1. Densité et surface terrière

La zone pastorale de Gadeghin présente une densité moyenne de 301 individus/ha pour une surface terrière de 6,52 m²/ha. La répartition des densités et des surfaces terrières par type de formations végétales est présentée par la figure 1. La densité la plus élevée a été notée dans les formations ripicoles (940 pieds/ha) et les plus faibles, dans les champs (23 pieds/ha).

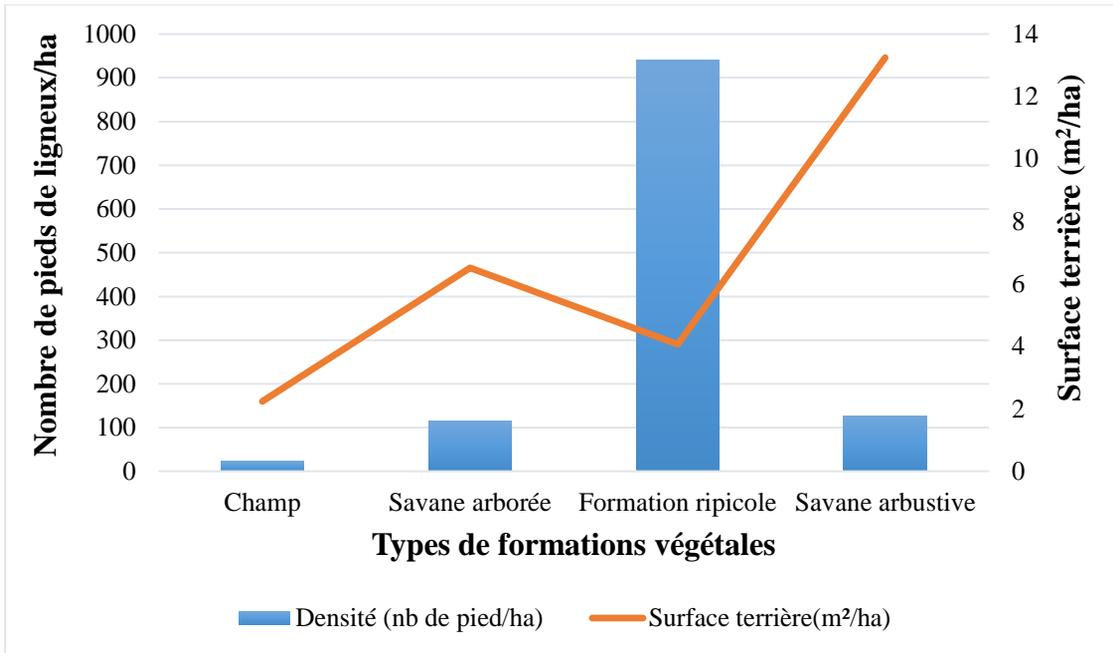


Figure 1 : Répartition des densités et surfaces terrières par types de formations végétales

2-2-2. Structure du peuplement ligneux

Outre la densité, la structure du peuplement ligneux a été établie à travers leur distribution en classes de hauteur et leur distribution en classes de diamètre dans les différents types de formations végétales. L'analyse de la structure verticale par type de formations végétales est présentée par la figure 2. La classe de hauteur [0-2[manque dans les savanes arborées, les formations ripicoles et dans les champs. Également dans les formations ripicoles, c'est la classe de hauteur [10 et + [qui est absente. Les sujets de grande taille [10 et + [sont moins nombreux dans la majorité des types de formations végétales.

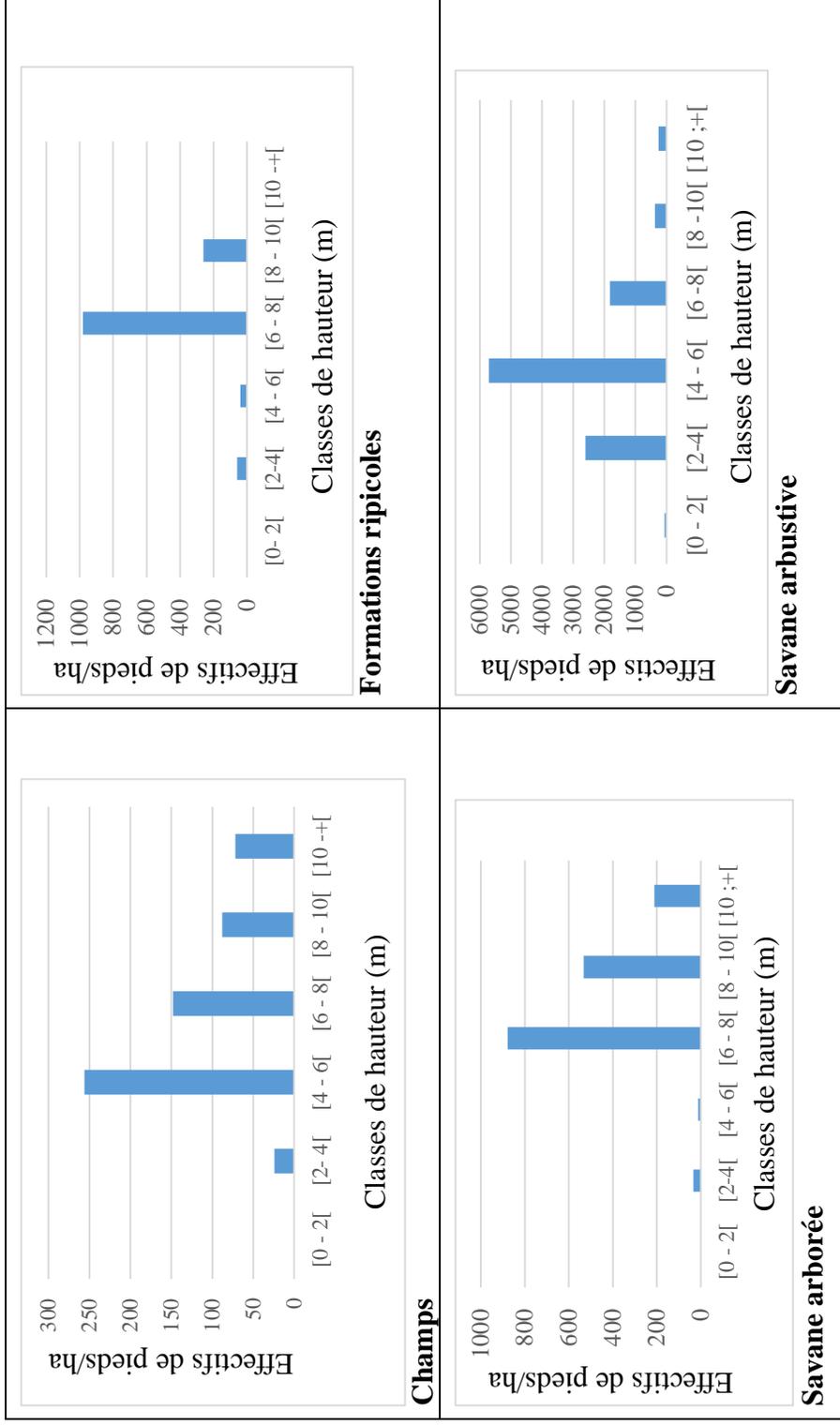


Figure 2 : Distribution des effectifs par hectare dans les classes de hauteur par types de formations végétales

La répartition des ligneux relevés par classes de diamètre a montré que les individus de diamètre [5-10 [et [10-15[étaient les plus nombreux. Cette répartition des individus par classes de diamètre et par types de formations végétales permet de noter que le nombre d'individus par classes de diamètre diminuait avec l'augmentation du diamètre. L'allure générale des histogrammes était la même dans les différents types de formation végétales (Figure 3)

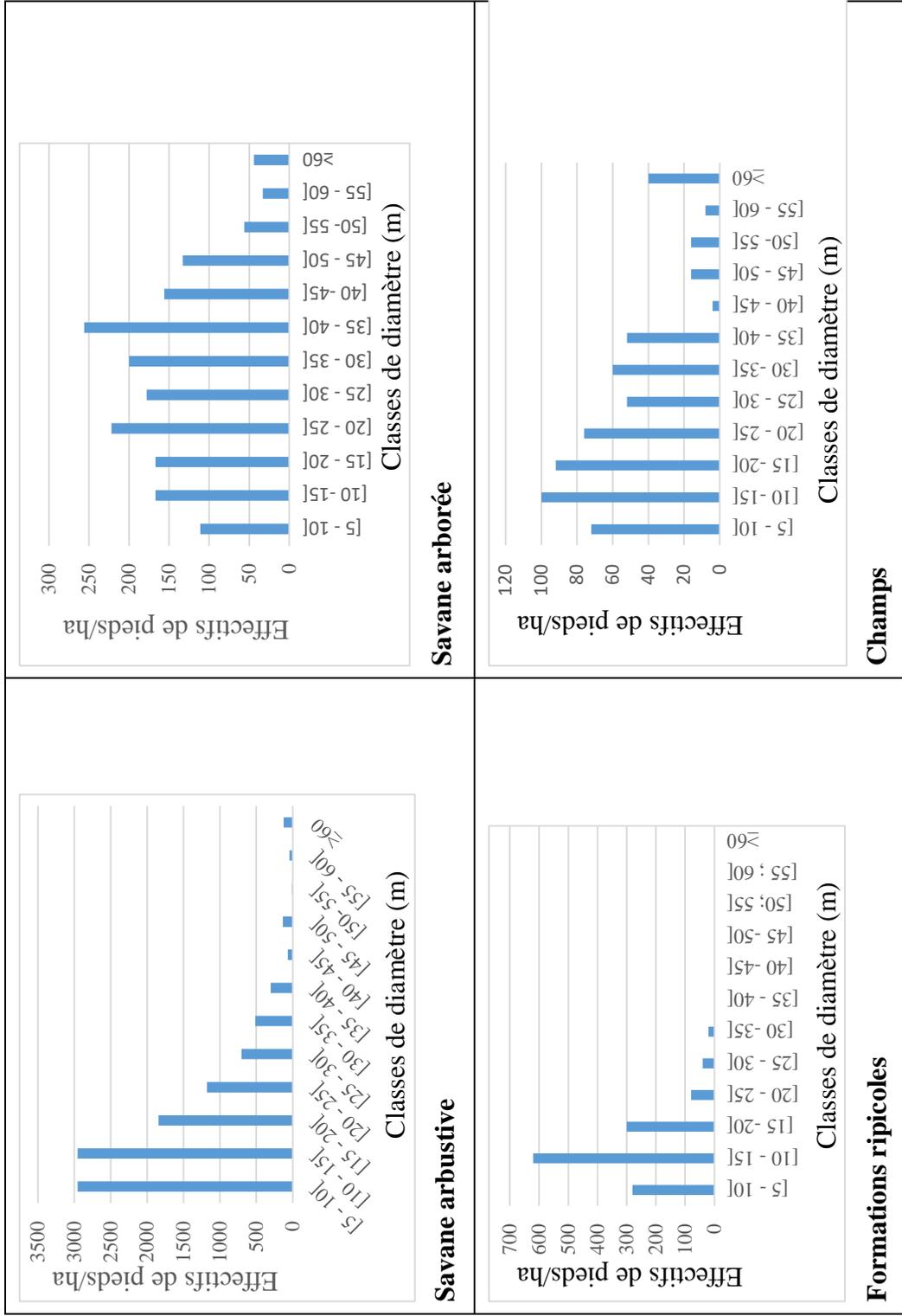


Figure 3 : Répartition des tiges en classes de diamètre par types de formations végétales

2-2-3. Régénération

La densité des juvéniles était relativement plus importante au niveau des savanes arbustives (1444 pieds/ha) comparativement aux autres formations (Figure 4)

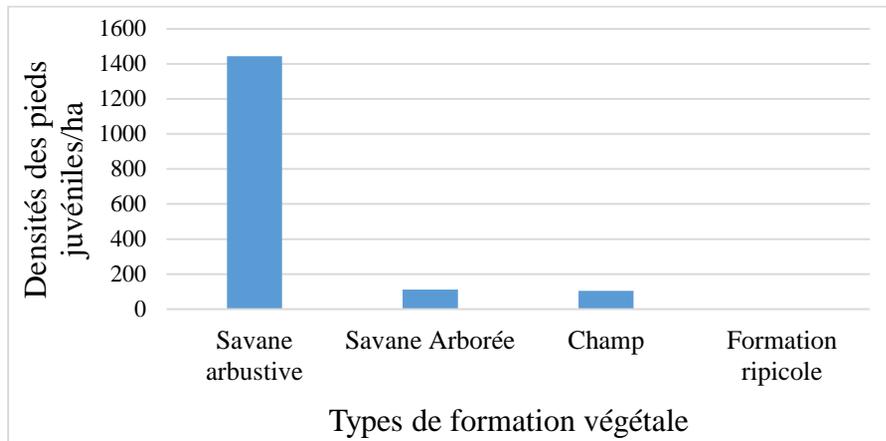


Figure 4 : Distribution de la densité des juvéniles par type de formation végétale

2-3. Perceptions paysannes sur les ligneux fourragers de la zone pastorale de Gadeghin

2-3-1. Espèces fourragères ligneuses menacées

Concernant les ligneux appréciés par le bétail, 19 espèces appartenant à 11 familles et 18 genres ont été citées par les enquêtés. Au total 16 espèces ligneuses fourragères ont été estimées fortement menacées selon les enquêtés. Les espèces les plus menacées en termes de fréquences sont : *Daniellia oliveri* (74,4%) ; *Adansonia digitata* (64,8%) ; *Khaya senegalensis* (56,8%) et *Faidherbia albida* (44%) (Tableau IV).

Tableau IV : Fréquence de citations des espèces les plus menacées selon les enquêtés

Espèces	Fréquences de citations
<i>Daniellia oliveri</i>	74,4
<i>Adansonia digitata</i>	64,8
<i>Khaya senegalensis</i>	56,8
<i>Faidherbia albida</i>	44
<i>Bombax costatum</i>	37,6
<i>Vitellaria paradoxa</i>	31,2
<i>Sterculia setigera</i>	26,4
<i>Ziziphus mauritiana</i>	24,8
<i>Ximenia americana</i>	13,6
<i>Combretum nigricans</i>	12
<i>Guiera senegalensis</i>	10,4
<i>Senegalia macrostachya</i>	8,8
<i>Vitellaria paradoxa</i> Gaertn	4
<i>Gardenia erubescens</i>	1,6
<i>Piliostigma reticulatum</i>	1,6
<i>Stereospermum kunthianum</i>	1,6

III- Discussion

Le nombre d'espèces identifiées dans la zone pastorale de Gadeghin est comparable à celui obtenu par YAMÉOGO (2006) qui a identifié 39 espèces réparties dans 12 familles au niveau du massif forestier de Bougou (climat sub-sahélien). ZERBO (2011), a quant à lui inventorié 44 espèces appartenant à 35 genres et 19 familles dans la localité de Safané en secteur phytogéographique soudano-sahélien. Tandis que KADEBA (2009) avait recensé 82 espèces ligneuses regroupées en 72 genres et 33 familles. La diversité floristique de la végétation ligneuse est affectée par le gradient climatique. La richesse floristique augmente des secteurs sahéliens vers les secteurs soudaniens (OUÉDRAOGO, 2006 ; SAMBOU, 2004). En plus de la pluviométrie, les pressions anthropiques exercées sur le pâturage de la zone pastorale de Gadeghin pourraient contribuer à la disparition de certains ligneux.

Cette étude a également montré que, dans la zone pastorale de Gadeghin, les espèces les plus représentatives (IVI élevés) appartenaient aux familles les plus importantes (FIV élevés) que sont les Zygophyllaceae, Combretaceae et les Fabaceae-Mimosoidae. La famille des Combretaceae sont plus adaptées à ces conditions écologiques. La diversité

floristique du Burkina Faso est en partie liée à celle des Combretaceae dont la fréquence, la dominance et la diversité sont constamment notables dans tout le pays (MMBAYNGONE, 2008 ; SOW, 2012 ; DOULKOUM, 2000).

L'étude de la structure en classe de diamètres a permis de mettre en exergue une prédominance des sujets de petits diamètres par rapport à ceux de gros diamètres. Ces structures horizontales ont une forme en « L » dans l'ensemble de la zone pastorale de Gadeghin. Cette forme traduirait des populations stables. Des structures similaires ont été observées par OKOMO (2002) pour les communautés végétales dans les collines du Parc de Zoundwéogo et du Nahouri dans la partie Est du Burkina Faso. Il en est de même des observations de DIMOBE *et al.* (2015) dans la zone soudanienne du Togo, pour les communautés végétales dans la réserve de faune d'Oti-Mandouri. Cependant, la structure verticale dans la zone pastorale de Gadeghin présente une forme en cloche qui révèle une population instable qui se dégrade.

L'état démographique des jeunes plants est un facteur prépondérant dans la dynamique de la végétation car il détermine le renouvellement des peuplements ligneux. Le taux de régénération observé dans la zone pastorale de Gadeghin est relativement très faible. Selon RYNIKER *et al.* (2006) de nombreux facteurs peuvent influencer la régénération et le recrutement dans le peuplement adulte. Ces facteurs sont, entre autres, la prédation des fruits, le pâturage, les feux de brousse et la variabilité du climat. La mauvaise régénération naturelle des espèces est souvent une conséquence de la pénurie des semences (WEBER *et al.*, 2008 ; BOGNOUNOU *et al.*, 2010).

Selon les témoignages des riverains, il y a 20 ans, la zone pastorale de Gadeghin avait une surface assez différente de la situation observée aujourd'hui. Cette dégradation semble avoir été plus au détriment des espèces fourragères, car seulement 54,28 % des espèces ligneuses (19 espèces) de la zone pastorale de Gadeghin sont appréciées. Pourtant plus de 75% des arbres et arbustes de l'Afrique de l'Ouest sont fourragers (SARR *et al.*, 2013). Aussi, dans la zone d'étude environ 84,21% (16 espèces) des espèces appréciées sont menacées de disparition. Les facteurs socio-économiques et politiques sont les principales causes de la dégradation de l'environnement (GRAY, 2005 ; BAWA *et al.*, 2007). Au cours des pâtures dans les aires protégées à la recherche de meilleure nourriture pour le bétail, les bergers émondent ou abattent plusieurs espèces ligneuses et les animaux piétinent le sol qui devient compact et sur lequel l'eau ruisselle emportant tous les éléments nutritifs (OUEDRAOGO, 2021). Ces opérations sont des pressions qui peuvent être répétées pendant plusieurs années. De ce fait, la dynamique des espèces ligneuses fourragères est compromise. Des actions de restauration s'avèrent nécessaires.

Conclusion

L'étude a montré que la végétation ligneuse de la zone pastorale de Gadeghin est riche de 35 espèces. Ces espèces se répartissent en 14 familles et 27 genres. Toutefois, les ressources ligneuses fourragères se réduisent. Il n'a été identifié que 19 espèces fourragères réparties en 11 familles et 18 genres. L'étude de la structure verticale suggère une population dégradée ou instable, caractérisée par une absence ou en très faible proportion d'individus dans les classes de petits diamètres. Les ressources ligneuses fourragères se réduisent. Il importe de mettre en place des mesures de protection et de restauration des ressources naturelles pour garantir leur pérennité au profit des agropasteurs riverains.

Références bibliographiques

- BAWA S.K., JOSEPH G. et SETTY S., 2007. Poverty, biodiversity and institutions in Forestagriculture ecotones in the Western Ghats and Eastern Himalaya ranges of India. *Agriculture Ecosystems and Environment*, 121 : 287–295.
- BELEM B., 2009. Ethnobotanique et conservation de *Bombax costatum* pel & vuil. (faux Kapokier) dans les systèmes de production agricoles du Plateau Central, Burkina Faso. Thèse de doctorat d'Etat ès Sciences. Université de Ouagadougou, Burkina Faso, 127p
- BOGNOUNOU F., TIGABU M., SAVADOGO P., THIOMBIANO A., BOUSSIM I. J., ODÉN P. C. et GUINKO S., 2010. Regeneration of five Combretaceae species along a latitudinal gradient in Sahelo-Sudanian zone of Burkina Faso. *Annal of Forest Sciences*, 67 (306). DOI 10.1051/forest/2009119
- BONDE L., 2012. Diversité et structure de la végétation ligneuse soudanienne suivant le mode d'occupation des terres au Burkina Faso : cas du département de Boni. Mémoire de DEA, Université de Ouagadougou, Burkina Faso, 73p.
- BOUKO B.S., SINSIN B. et SOULÉ B.G., 2007. Effets de la dynamique d'occupation du sol sur la structure et la diversité floristique des forêts claires et savanes au Bénin. *Tropicultura*, 25(4): 221-227
- DIMOBE K., WALA K., DOURMA M., KIKI M., WOEGAN Y., FOLEGA F., BATAWILA K. and AKPAGANA K., 2015. Disturbance and Population Structure of Plant Communities in the Wildlife Reserve of Oti-Mandouri in Togo. *Annual Research & Review in Biology*, 4 (15) : 2501–2516.
- DOULKOU M. G., 2000. Problématique des espaces agro-sylvo-pastoraux dans la province du Bam : le cas de la relique de brousse de tigrée de Tanlili, évaluation des

potentialités pastorales. Mémoire d'Ingénieur, Université Polytechnique de Bobo Dioulasso, 113p.

FONTÈS J. et GUINKO S., 1995. Carte de la végétation et de l'occupation du sol du Burkina Faso. Note explicative. Université de Toulouse, France, p.65.

GLÈLÈ-KAKAÏ R. et LYKKE A.M., 2016. Approche méthodologique de construction et d'interprétation des structures en diamètre des arbres. Annales des Sciences Agronomiques, spécial Projet Undesert-UE : 99-112.

Gray L.C., 2005. Agricultural practice, soil fertility and socioeconomic differentiation in rural Burkina Faso. The Geographical Journal, 171 (1) : 70-82

KADEBA A., 2009. Flore et végétation du site écologique et culturel de Koro. Mémoire de Diplôme d'études Approfondies, Université de Ouagadougou, Burkina-Faso, 71p.

MMBAYNGONE E., 2008. Flore et végétation de la réserve partielle de faune de Pama, Sud-Est du Burkina Faso. Thèse de 3e cycle, Université de Ouagadougou, 138p.

MRA., 2000. Plan d'Action et Programmes d'Investissements du Secteur de l'Élevage au Burkina Faso, Version finale. Ouagadougou, Burkina Faso, 133 p.

OUÉDRAOGO A., 2006. Diversité et dynamique de la végétation ligneuse de la partie orientale du Burkina Faso. Thèse de 3^e cycle, Université de Ouagadougou, Burkina-Faso, 196p.

OUEDRAOGO K., 2021. Ecologie et services écosystémiques de *Diospyros mespiliformis*

hochst. Ex a. Rich et de *Gardenia erubescens* srapf & hutch. suivant un gradient climatique au Burkina Faso (Afrique de l'ouest). Thèse de doctorat d'Etat ès Sciences. Université de Ouagadougou, janvier 2021, Ouagadougou, Burkina-Faso ,238p.

OUOBA P., 2013. Changements climatiques, dynamique de la végétation et perception paysanne dans le Sahel burkinabè. Thèse de doctorat unique de géographie, Université de Ouagadougou, Burkina Faso, 305 pages

PICARD N., 2006. Méthode d'inventaire forestier. Projet de développement Rural participatif dans le moyen Atlas central (Projet Khénifra), 43p.

RYNIKER K. A., BUSH J. K. et VAN AUKEN O. W., 2006. Structure of *Quercus gambelii* communities in the Lincoln National forest, New Mexico, USA. Forest Ecology and Management 233: 69-77.

SAMBOU B., 2004. Evaluation de l'état, de la dynamique et des tendances évolutives de la flore et de la végétation ligneuses dans les domaines soudanien et sub-guinéen au Sénégal. Thèse d'état ès Sciences Naturelles, 207p

- SARR O., DIATTA S., GUEYE M., NDIAYE P.M., GUISSSE A. et 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
- SOW O., 2012. Caractéristiques de la végétation ligneuse et impact des traitements sylvicoles dans la dynamique évolutive des forêts naturelles : cas de la forêt classée du Nazinon dans le Centre-Ouest du Burkina Faso. Mémoire d'Ingénieur du Développement Rural, Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, 91p
- THIOMBIANO A., KAKAÏ R.G., BAYEN P., BOUSSIM J.I. et MAHAMANE A., 2016. Méthodes de collecte et d'analyse des données de terrain pour l'évaluation et le suivi de la végétation en Afrique, *Annales des sciences agronomiques*, volume 20, numéro spécial projet undesert-ue, pp. 15-31
- YAMÉOGO T. J., 2006. Etude d'impact des aménagements anti-érosifs sur la régénération
Ligneuse dans le massif forestier de Bougou, province du Namentenga. Mémoire d'Ingénieur du Développement Rural. Université Polytechnique de Bobo Dioulasso. Burkina Faso, 81p.
- YOKA J., LOUMETO J.J., DJEGO J. et VOUIDIBIO J., 2013. Evaluation de la diversité floristique en herbacées des savanes de la cuvette congolaise (République du Congo). *Afrique Sciences*, 9(2): 110-123.
- ZERBO I., 2011. Dynamique spatio-temporelle et productivité des pâturages soudano-sahéliens et soudaniens du Burkina Faso. Mémoire du Diplôme d'Etudes Approfondies, Université de Ouagadougou, Burkina-Faso, 82p.
- ZERBO I., BERNHARDT R.M., OUÉDRAOGO O., HAHN K. et THIOMBIANO A., 2016. Effects of climate and land use on herbaceous species richness and vegetation composition in west african savanna ecosystems. *Journal of botany*, 5(2) : 1-11.
- WEBER J. C., LARWANOU M., ABASSE T.A. et KALINGANIRE A., 2008. Growth and survival of *Prosopis africana* provenances tested in Niger and related to rainfall gradients in the West African Sahel. *Forest Ecology and Management*, 256 (4): 585-592.