



Available online at <http://www.ifgdg.org>

Int. J. Biol. Chem. Sci. 16(2): 653-668, April 2022

ISSN 1997-342X (Online), ISSN 1991-8631 (Print)

International Journal
of Biological and
Chemical Sciences

Original Paper

<http://ajol.info/index.php/ijbcs>

<http://indexmedicus.afro.who.int>

Analyse de la diversité floristique de la zone pastorale de Gadeghin en zone soudanienne du Burkina Faso

David Telesphore OUEDRAOGO^{1*}, Habou RABIOU², Maman Maarouhi INOUSSA¹ et Ali MAHAMANE²

¹Faculté des Sciences et Techniques, Université Abdou Moumouni, BP 10662 Niamey Niger.

²Faculté des Sciences Agronomiques, Université de Diffa, BP : 78, Diffa Niger.

*Auteur correspondant, E-mail : davidtelesphore@yahoo.fr ; Tel : (+226)70228667

Received: 28-12-2021

Accepted: 01-04-2022

Published: 30-04-2022

RESUMÉ

La création des zones pastorales était une approche stratégique de l'Etat burkinabé pour sauver le bétail et accroître sa productivité à la suite des sécheresses récurrentes. La surexploitation des ressources végétales dans la zone pastorale de Gadeghin est susceptible de les mettre en péril. L'objectif de la présente étude était d'analyser les caractéristiques floristiques et de faire le point sur la biodiversité floristique de cette zone pastorale. Pour ce faire, un inventaire de la végétation a été mené en septembre 2019. Ainsi, 144 relevés ont été réalisés et au total 213 espèces recensées. La flore est dominée par les thérophytes (58%) et les phanérophytes (20%). Les hémicryptophytes représentent 8% de l'ensemble des espèces. Les espèces d'occurrence pantropicale et paléotropical dominent le spectre phytogéographique. Les valeurs de l'indice de Shannon ($H' = 4,77$ bits) et de l'équitabilité de Pielou ($E_q = 0,64$) témoignent d'une grande diversité de la flore et d'une bonne répartition des individus au sein des espèces. Au regard de la faible proportion des hémicryptophytes, il y a lieu de prendre des mesures pour améliorer la qualité fourragère des parcours notamment par des opérations de végétalisation adaptées à la zone pastorale étant donné que celle-ci est dédiée à l'exploitation pastorale continue.

© 2022 International Formulae Group. All rights reserved.

Mots clés : Parcours naturel, élevage, type biologique, éleveur traditionnel familial.

Analysis of the floristic diversity of the Gadeghin pastoral zone in the Sudanian zone of Burkina Faso

ABSTRACT

The development of pastoral zones was a strategic approach of Burkina government to save livestock and increase their productivity following recurrent droughts. The overexploitation of plant resources in the Gadeghin pastoral zone is likely to endanger them. This study aimed at analysing the floristic characteristics and to go into the floristic biodiversity of this pastoral zone. For this purpose, a vegetation inventory was conducted in September 2019. Thus, 144 surveys were carried out and a total of 213 species were recorded. The flora is dominated by therophytes (58%) and phanerophytes (20%). Hemicryptophytes represent 8% of the whole species. Pantropical and palaeotropical species specially dominate the phytogeographic spectrum. Shannon's index value ($H' = 4.77$ bits) and Pielou's equitability ($E_q = 0.64$) show a high diversity of the flora and a good

© 2022 International Formulae Group. All rights reserved.

DOI: <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v16i2.12>

9032-IJBSC

distribution of individuals within the species. In view of the low proportion of hemicryptophytes, measures should be taken to improve the fodder quality of the rangelands, in particular through vegetation operations adapted to the pastoral zone, forasmuch as it is dedicated to continuous pastoral exploitation.

© 2022 International Formulae Group. All rights reserved.

Keywords: Rangeland area, breeding, organic type, traditional family breeder.

INTRODUCTION

La préservation et l'amélioration du disponible fourrager, principales ressources pour l'alimentation du cheptel constituent un enjeu majeur pour le développement de l'élevage au Burkina Faso. Avec la création des zones pastorales, l'État burkinabé visait la mise à la disposition des éleveurs des espaces à accès permanent aux ressources pastorales, afin d'accroître la productivité du cheptel et de garantir la sécurité des activités pastorales (Kagoné 2000). Cependant, en absence de rationalisation de la gestion de ces ressources, la pression pastorale exercée sur ces zones risque d'amoinrir les potentialités alimentaires pour le cheptel et même compromettre la pérennité de ces ressources. En effet, dès la fin des années 1970 -1980 est apparue la réflexion sur la mise en place des zones pastorales (Robert, 2010). Les zones pastorales ou zones à vocation pastorale sont constituées d'un ensemble d'espaces de terres rurales délimitées et aménagées à des fins d'activités pastorales en association avec les productions végétales et forestières. L'occupation de la zone pastorale de Gadeghin par les éleveurs remonte à l'année 1974 mais elle a été officiellement ouverte en mai 1987.

À la suite de son ouverture officielle, l'aspect désastreux de la dégradation de cette aire était perceptible. Bama (2003) indiquait que le problème de la zone pastorale de Gadeghin devrait être considéré sous l'angle de la surcharge animale car conçue et aménagée pour 1600 unités de bétail tropical (UBT), elle s'est retrouvée avec 3720 UBT une année après son ouverture. Les prévisions de départ étaient largement dépassées de 2120 UBT. Selon Nébié (2005), le non-respect des techniques d'utilisation des pâturages ainsi que les pressions exercées par les riverains sur la zone pastorale entraînent une dégradation rapide des

ressources végétales dont les conséquences seraient la diminution de la richesse floristique et l'apparition d'espèces non appréciées (Savadogo et al., 2007). En outre, selon Kessler (2006) le surpâturage entraîne la diminution de la régénération naturelle des ligneux et celle de la couverture herbacée ainsi que la dénudation et l'endurcissement des sols. Par ailleurs, certains auteurs ont démontré le rôle du pâturage sur l'enrichissement spécifique des espaces ouverts (Botoni et al., 2006 ; Soulama et al., 2015). L'impact de la pâture sur la biodiversité végétale est assez controversé (Botoni et al., 2006). C'est en cela qu'une bonne connaissance de la flore à l'échelle locale constitue un outil indispensable pour l'évaluation de sa dynamique et la mise en œuvre de stratégies pour l'utilisation durable et la conservation de la biodiversité (Mbayngone, 2008).

Des travaux scientifiques ont été conduits sur des thématiques diverses concernant la zone pastorale de Gadeghin. C'est ainsi que Bama (2003) a mené son étude sous l'angle d'un bilan de l'approche « gestion des terroirs » en faisant ressortir non seulement les différents types de réalisation mais aussi les limites ou insuffisances notamment le problème du développement des activités socio-économiques rurales et de la participation des communautés à la gestion durable des ressources de leurs terroirs. Nébié (2005) a analysé l'expérience de peuplement et les stratégies de développement dans la vallée du Nakambé du Burkina Faso en prenant en compte la zone pastorale de Gadeghin.

La plupart des travaux menés dans la zone pastorale de Gadeghin datent d'au moins une quinzaine d'années. De plus, les aspects phytosociologiques de la zone pastorale n'ont pas été suffisamment abordés alors que la connaissance des espèces végétales constitue

un préalable de base pour une gestion durable des ressources fourragères. La présente étude s'inscrit dans une perspective d'amélioration de la qualité des parcours naturels, principale source d'alimentation du cheptel des éleveurs traditionnels familiaux de la zone pastorale de Gadeghin. Pour ce faire, elle s'était fixée comme objectif d'analyser la biodiversité végétale de la zone pastorale après plus de 30 années de pâturage.

MATERIEL ET METHODES

Site de l'étude

La zone à vocation pastorale de Gadeghin est localisée dans la Commune de Mogtédo, Province du Ganzourgou, Région du Plateau Central (Figure 1). D'une superficie de 6 000 ha, cette zone pastorale 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, 2004).

La zone d'étude appartient au domaine phytogéographique soudanien avec un climat tropical de type nord-soudanien (Fontès et Guinko, 1995). La pluviométrie et la température moyenne annuelle de la commune de Mogtédo sur la période de 1992 à 2019 sont respectivement de 766,14±169,13 mm et de 29,12±2,64°C. Les mois les plus pluvieux sont observés entre juin et septembre (Figure 2). Les fortes températures s'observent dans les mois d'avril et de mai et les basses dans les mois de décembre et de janvier. La végétation est surtout dominée par des savanes avec des faciès arborés à arbustifs très prononcés (Fontès et Guinko, 1995). La zone pastorale est bordée dans sa partie sud par le fleuve Nakambé. On y trouve une variabilité des sols et une absence d'unités homogènes importantes. Le substratum est de nature granitique à granito-gneissique le long de la partie Est, jusqu'à la partie Sud avec des affleurements rocheux assez nombreux (Bambara, 1987). La zone pastorale est pauvre en faune sauvage, la grande partie ayant disparu à cause de l'emprise de l'homme. Néanmoins, on y rencontre quelques reptiles, des lagomorphes, des rongeurs et des oiseaux. Les principales cultures sont le petit mil et le maïs. L'élevage des ruminants domestiques

représente l'activité principale de la population. Le cheptel ruminant comporte 51% de bovins dont 72% de vaches. Sa composition spécifique est de 10164 zébus Peulh soudaniens, 5347 caprins Djallonké et 4525 ovins Djallonké. L'effectif de la volaille est de 4859 poulets et 1401 pintades (Enquête auteur 2021).

Collecte de données

Échantillonnage

Une mission de reconnaissance et de vérification de terrain a été effectuée afin de définir le type d'échantillonnage. L'échantillonnage adopté est de type systématique (Glèlè-Kakaï et al., 2016). Les coordonnées des centres des placettes ont été générées avec une équidistance de 500 m (Figure 3). Ce maillage a permis d'effectuer au total 144 relevés dont 82 dans les parcs agroforestiers et 62 dans les formations naturelles (Tableau 1).

La taille des placettes utilisées pour l'inventaire des individus adultes ($D_{hp} \geq 5\text{cm}$) est de 2500 m² (50m×50m) dans les parcs agroforestiers et de 1000 m² (50m×20m) dans les formations naturelles (Mahamane et al., 2007). Cinq sous placettes carrées de 25 m² (5m×5m) ont été utilisées pour l'inventaire de la régénération dont une placée au centre et à chaque angle de la placette des ligneux de $D_{hp} \geq 5\text{cm}$. Le taux de sondage global, calculé suivant la formule ci-après, est de 0,44%.

$$f(\%) = \frac{n \times Sp}{St} \times 100$$

Avec :

f (%) = Taux de sondage ; n = Nombre de placettes inventoriées ; Sp = Superficie d'une placette ; St = Superficie totale de la zone d'étude.

Collecte des données

L'inventaire de la végétation a été réalisé dans les placettes délimitées à cet effet. Toutes les espèces aussi bien ligneuses qu'herbacées ont été recensées. A l'intérieur de chaque unité d'échantillonnage, un recensement exhaustif des individus ligneux et leurs mensurations ont été effectués. Pour les individus adultes, les variables suivantes ont

été prises en compte : le nom scientifique de l'espèce, le nombre de pieds, la hauteur de chaque pied, le diamètre à 1,30 m du sol (Dhp) de chaque pied ont été mesurés. Pour les individus multicaules, les diamètres de tous les brins ont été mesurés. Pour la régénération, le nom scientifique des espèces, le nombre de pieds et la hauteur de chaque pied ont été enregistrés. Deux méthodes phytosociologiques à savoir la méthode de Braun Blanquet et la méthode des points quadrats linéaires ont été utilisées pour la collecte des données. La méthode sigmatiste (Braun-Blanquet, 1932) a permis d'établir la liste exhaustive des espèces et estimer le recouvrement de chaque espèce alors que la méthode des points quadrats linéaires (Levy et Madden, 1933) a permis d'avoir la fréquence de toutes les espèces présentes dans la placette (Mahamane, 2005). L'échelle d'abondance dominance de (Braun-Blanquet, 1932) a été utilisée pour estimer le recouvrement de chaque espèce (Tableau 2).

Analyse et traitement des données

Afin d'apprécier l'état de la diversité floristique, l'analyse des données a consisté en la description de la composition floristique (liste floristique, spectre des familles, spectre de types biologique et phytogéographique). Des analyses d'ordination et de classification hiérarchique ont été effectuées pour mettre en évidence les différentes communautés végétales en présence.

La diversité floristique des groupements identifiés a été évaluée en utilisant la richesse spécifique totale (RS), l'indice de Sørensen, l'indice de diversité de Shannon (H') et l'équitabilité de Pielou (Eq).

Les types biologiques utilisés dans la présente étude sont ceux définis par Raunkiaer et adaptés pour l'étude de la végétation tropicale (Sinsin, 1993 ; Aké Assi, 2002 ; Thiombiano et al., 2012). Il s'agit : des chaméphytes (Ch), des géophytes (Ge), des hémicryptophytes (He), des phanérophytes (Ph) et des thérophytes (Th). Les phanérophytes ont été subdivisés en :

- mégaphanérophytes (MPh) : ligneux dont la hauteur est supérieure à 30 m ;

- mésophanérophytes (Mph) : ligneux dont la hauteur est comprise entre 10 m et 30 m ;
- microphanérophytes (mph) : ligneux dont la hauteur est comprise entre 2 m et 10 m ;
- nanophanérophytes (nph) : ligneux dont la hauteur n'atteint pas 2 m.

Les types phytogéographiques utilisés sont ceux de White (1986), il s'agit des espèces :

- ✓ présentes en Afrique et en Amérique tropicale = Afro-américaines (AA)
- ✓ répandues à la surface du globe = Cosmopolites (Cos) ;
- ✓ réparties dans les régions tropicales = Pantropicales (Pan) ;
- ✓ présentes en Afrique tropicale, en Asie tropicale, en Australie et à Madagascar = Paléotropicales (Pal) ;
- ✓ présentes à la fois dans les régions Soudanien et Zambésien ; = Soudano-zambésiennes (SZ)
- ✓ distribuées en Afrique tropicale = Afro-tropicales (AT) ;
- ✓ distribuées en Afrique et à Madagascar = Afro-malgaches (AM) ;
- ✓ dont l'aire de distribution s'étend à plusieurs régions africaines = Plurirégionales africaines (PA) ;
- ✓ distribuées dans la région guinéo-congolaise = Guinéo-congolaises (GC) ;
- ✓ présentes à la fois dans les centres régionaux d'endémisme Soudanien et guinéo-congolais = Soudano-guinéennes (SG) ;
- ✓ distribuées dans le centre régional d'endémisme Soudanien (S).

Les types biologiques et les types phytogéographiques des espèces ont été illustrés à l'aide des spectres bruts et pondérés.

Détermination des groupements floristiques

Les données floristiques collectées ont été encodées dans une matrice d'abondance dominance pour l'analyse de la diversité et des spectres bruts et pondérés des types biologiques et phytogéographiques. La même matrice a été encodée en présence/absence afin

de déterminer les groupements floristiques. La discrimination des groupements floristiques a été faite par la Detrended Correspondance Analysis (DCA) à l'aide du logiciel Canoco for Windows. L'individualisation des groupements floristiques a été confirmée par une Classification Hiérarchique Ascendante des relevés qui a permis de générer un dendrogramme utilisant l'indice de Sørensen) à l'aide du logiciel Minitab. La nomenclature des groupements floristiques identifiés a été effectuée sur la base des espèces indicatrices (Fournier et al., 2000). Les espèces ayant les plus grandes valeurs indicatrices et statistiquement significatives ont été considérées pour désigner chaque groupement.

Paramètres floristiques

La richesse spécifique totale (RS), l'indice de Sørensen, l'indice de diversité de Shannon (H') et l'équitabilité de Pielou (Eq) ont été calculés. Les spectres ont été élaborés pour chaque groupement floristique ainsi que pour l'ensemble de la zone pastorale. Les spectres bruts, ont été obtenus à partir du nombre d'espèces relevant d'un type biologique ou phytogéographique donné et le spectre pondéré, déterminé à partir de la pondération des espèces par le recouvrement. Les types biologiques utilisés sont ceux définis par Raunkiaer (1937) et les types phytogéographiques adoptés sont adaptés à des subdivisions chorologiques généralement admises et déjà utilisées dans les études de végétation en Afrique (Mahamane, 2005).

Indice de Sørensen (IS) : Indice de similarité qui a permis d'analyser la diversité Beta entre les groupements floristiques identifiés.

$$IS = \frac{2c}{a+b}$$

IS= Indice de similitude de Sørensen
 a= Nombre total d'espèces enregistrées dans la première communauté
 b= Nombre total d'espèces enregistrées dans la deuxième communauté
 c= Nombre d'espèces communes aux deux communautés.

L'indice varie de 0 (aucune espèce commune entre les deux groupements) à 1 (toutes les espèces rencontrées dans l'un des groupements se retrouvent dans l'autre).

Indice de Shannon (H') : Indice de diversité qui a permis d'analyser la diversité alpha au sein de chaque groupement floristique identifié.

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

H'=Indice de Shannon ; S = nombre total d'espèces ; $p_i = (n_i/N)$, fréquence relative des espèces ; $n_i =$ nombre d'individus pour l'espèce i ; N = nombre total d'individus de toutes les espèces ; \log_2 : logarithme à base 2.
 Cet indice de Shannon est exprimé en bit.

La diversité est faible lorsque $H' < 3$ bits, moyenne si H' est compris entre 3 et 4 bits, puis élevée quand $H' \geq 4$ bits. (Djogo et al., 2012).

Indice d'équitabilité de Pielou (Eq)

$$Eq = \frac{H'}{\log_2 S}$$

\log_2 : logarithme à base 2
 S = nombre total d'espèces
 H' = Indice de Shannon

L'équitabilité est faible lorsque $Eq < 0,6$; moyenne quand Eq est compris entre 0,6 et 0,8 et élevée si $Eq \geq 0,8$ (Djogo et al., 2012).

Richesse spécifique totale (RS)

RS = nombre total d'espèces inventoriées dans chaque groupement floristique.

RESULTATS

Caractéristiques floristiques globales

Familles botaniques

Dans l'ensemble des 144 relevés effectués, un total de 213 espèces a été recensé. Ces espèces se regroupent dans 135 genres et 45 familles. La Figure 4 illustre le spectre des familles biologiques. Les familles les plus représentées sont les *poaceae* avec 24% du nombre total des espèces (52 espèces et 30

genres) suivies des *Fabaceae-Faboideae* avec 9% des espèces (soit 19 espèces et 8 genres), des *Cyperaceae* avec 8% des espèces (soit 16 espèces et 7 genres) et des *Malvaceae* avec 8% des espèces (soit 16 espèces et 11 genres). Ces 4 familles représentent 48% de toute la flore de la zone pastorale et comptent au moins 10 espèces chacune. Le reste de la flore est composé de 8 familles ayant un nombre d'espèces compris entre 5 et 10 et de 33 familles ayant moins de 5 espèces. En outre, 10 espèces ont une fréquence spécifique $\geq 50\%$. Il s'agit de *Cassia obtusifolia* L. (89%), *Schoenefeldia gracilis* Kunth (78%), *Zornia glochidiata* Rchb. ex DC. (74%), *Desmodium ospriostreblum* Chiov. (66%), *Pennisetum pedicellatum* Trin. (65%), *Balanites aegyptiaca* (L.) Delile (63%), *Microchloa indica* (L.f.) P.Beauv. (54%), *Spermacoce radiata* (DC.) Hiern (53%), *Chloris pilosa* Schumach. (52%) et *Sida alba* L. (50%). Les espèces dont les fréquences spécifiques sont comprises entre 25% et 49% sont au nombre de 18 et celles dont la fréquence spécifique est $< 25\%$ sont au nombre de 185 dont 166 $< 15\%$.

Type biologique ou forme de vie et phytogéographique

Comme illustré par la Figure 5A, le spectre brut de type biologique de la flore de la zone pastorale de Gadeghin est dominé par les thérophytes (58%) et les phanérophytes (20%). Quant aux chaméphytes, hémicryptophytes et géophytes, ils représentent respectivement 9%, 8% et 5% des espèces. Le spectre pondéré est également dominé par les thérophytes (66%) suivies par les phanérophytes (22%). Les hémicryptophytes présentent un spectre pondéré de 5%. A la lecture de la Figure 6, on observe au sein des phanérophytes une dominance et une forte représentativité des microphanérophytes suivi des nanophanérophytes, des mésophanérophytes et des mégaphanérophytes.

Dans la zone pastorale, le spectre brut de type phytogéographique est dominé par les espèces d'occurrence Pantropicale (25%), Paléotropicale (20%), Soudanienne (19%) et Soudano-zambéziennes (13%). Les espèces qui représentent moins de 5% du spectre brut sont les Afro-malgaches (4%), les Afro-

américaines (2%), les Cosmopolites (1%), et les Guinéo-congolaises Soudano-zambéziennes (1%). Le spectre pondéré est également dominé par les espèces à large distribution qui cumulent 51% du spectre total suivies des espèces de bases soudanienne 33% (Figure 5B).

Groupements floristiques

Une matrice des 144 relevés et 213 espèces soumise à une analyse de correspondance détendencée (DCA) a permis d'identifier 5 groupements floristiques (Figure 7). Le Tableau 3 présente les valeurs propres, la longueur des gradients et la variance expliquée par les quatre premiers axes de la DCA. L'axe 1 présente la valeur propre la plus élevée (0,46) et une longueur de gradient de 4,97. Les quatre premiers axes factoriels expliquent 13 % de la variance totale ; l'inertie totale est de 7,90.

La classification hiérarchique avec un degré de similitude supérieur à 50% a permis d'individualiser les cinq groupements floristiques (Figure 8) à savoir : le groupement floristique à *Acacia seyal* et *Cassia obtusifolia* (G1), constitué par 31 relevés, établi sur des plateaux gravillonnaires dans des savanes arbustives et herbeuses ; le groupement floristique à *Mitragyna inermis* et *Chrysopogon nigritanus* (G2), formé par 9 relevés, observé dans les bas-fonds inondables sur des sols limono-argileux des forêts galeries ; le groupement floristique à *Sclerocarya birrea* et *Desmodium ospriostreblum* (G3) constitué par 22 relevés sur un substrat sableux sur des plateaux de savane arborée et les groupements floristiques à *Balanites aegyptiaca* et *Microchloa indica* (G4) et celui à *Combretum glutinosum* et *Schoenefeldia gracilis* (G5) tous deux observés sur les plateaux sableux des parcs agroforestiers, constitués respectivement de 51 et de 31 relevés.

Diversité floristique

Dans la globalité de la zone pastorale de Gadeghin, la diversité floristique est élevée au vu de la valeur de l'indice de Shannon ($H' = 4,77$ bits). Au sein des groupements, la

diversité floristique est élevée au niveau du G1 ($H' = 4,83$ bits) et du G4 ($H' = 4,56$ bits) et moyenne au G3 ($H' = 3,90$ bits), au G5 ($H' = 3,83$ bits) et au G2 ($H' = 3,08$ bits). En dehors du G5 qui présente une faible valeur de l'indice d'équitabilité (0,58), la valeur de cet indice est moyenne dans la globalité de la zone pastorale ainsi que dans le reste des groupements floristiques (Tableau 4).

Indice de similarité de Sørensen

La plus forte similarité est observée entre le G4 et le G1 soit 79% de similarité et la plus faible est observée entre le G4 et le G2 soit 21% de similarité. Le G4 et le G3 présentent une similarité de 71%. Le G3 et le G1 se caractérisent par une similarité de 68% (Tableau 5). Le G5 présente une similarité de 75% avec le G1 et le G4, sa similarité avec le G3 et le G2 étant respectivement de 69% et 26%. Les résultats de l'analyse de la similarité de Sørensen confirment ceux de la classification hiérarchique ascendante et la DCA sur l'axe 1.

Caractéristiques floristiques des groupements

Les caractéristiques floristiques des différents groupements floristiques sont

compilées dans le Tableau 6. Il en ressort que le nombre d'espèces varie de 160 pour le groupement floristique à *Balanites aegyptiaca* et *Microchloa indica* (G4) à 31 espèces pour le groupement floristique à *Mitragyna inermis* et *Chrysopogon nigritanus* (G2). Le groupement floristique à *Acacia seyal* et *Cassia obtusifolia* (G1) compte 156 espèces, celui à *Sclerocrya birrea* et *Desmodium ospriostreblum* (G3) 123 espèces et le groupement floristique à *Combretum glutinosum* et *Schoenefeldia gracilis* (G5), 139 espèces. La dominance des thérophytes s'observe dans tous les groupements floristiques sauf celui à *Mitragyna inermis* et *Chrysopogon nigritanus* (G2) qui présente une dominance des phanérophytes. En outre, les espèces à large distribution sont également dominantes dans tous les groupements floristiques hormis le G2 qui met en évidence les espèces soudanaises suivies cependant des espèces à large distribution. Les hémicryptophytes sont présentes dans tous les groupements floristiques, le G4 renferme le nombre le plus élevé d'espèces (14) suivi du G1, du G5 et du G3 avec respectivement 12, 11 et 10 espèces. Le G2 est le groupement floristique le moins fourni en hémicryptophytes avec 4 espèces.

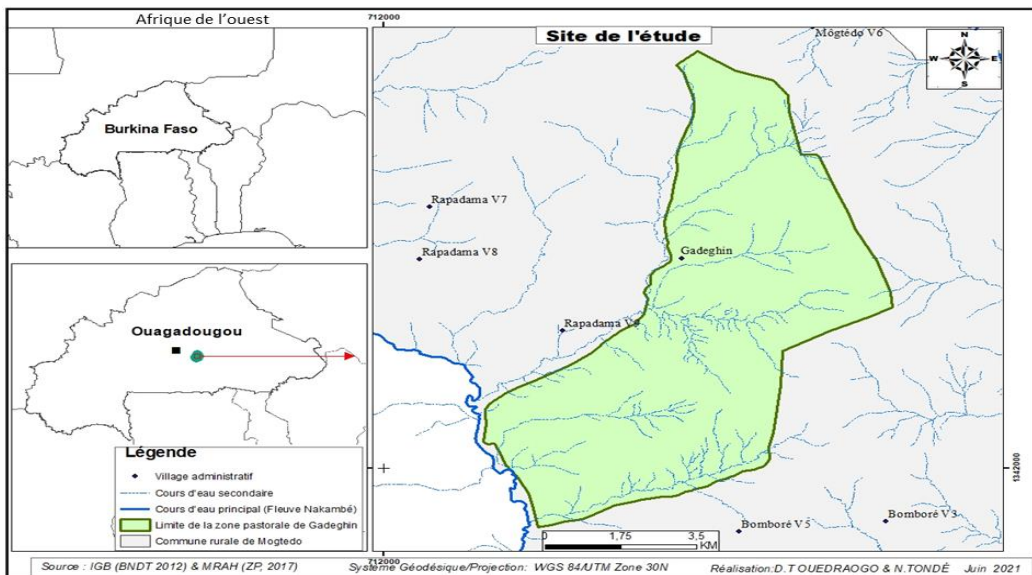


Figure 1: Situation géographique de la zone pastorale de Gadeghin.

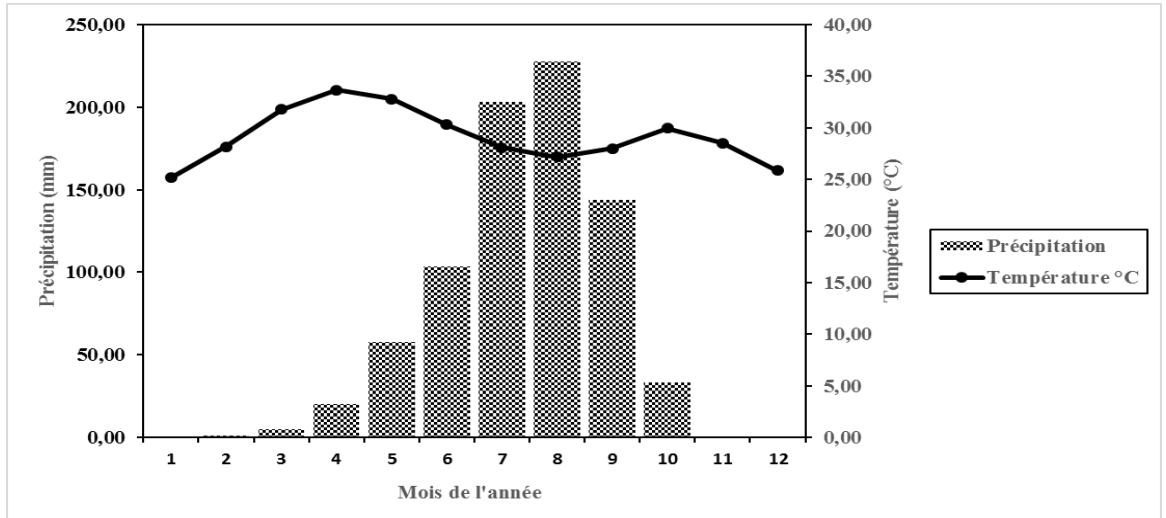


Figure 2: Pluiosité et température moyennes mensuelles (1992-2019).

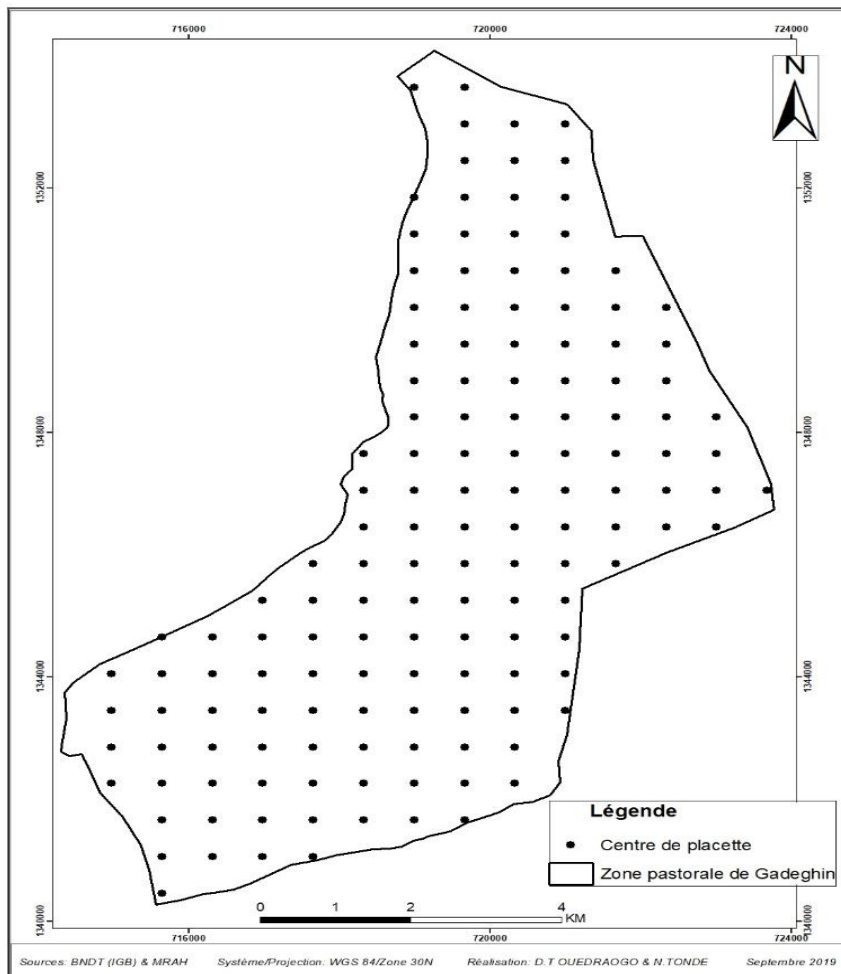


Figure 3 : Plan de sondage de la végétation de la zone pastorale de Gadeghin.

Tableau 1: Nombre de placettes inventoriées par unité de végétation.

Unité d'occupation des sols	Surface inventoriée (m ²)	Pourcentage (%)	Nombre de placettes
Savane arbustive/herbeuse	31000	22	31
Forêt galerie	9000	6	9
Savane arborée	22000	15	22
Parcs agroforestiers	205000	57	82
Total général	267000	100	144

Tableau 2: Échelle d'abondance dominance.

Échelle	Recouvrement moyen (%)	Explication
+	00-01	Recouvrement Moyen = 0,5%
1	01-05	Recouvrement Moyen = 03%
2	05-25	Recouvrement Moyen = 15%
3	25-50	Recouvrement Moyen = 37,5%
4	50-75	Recouvrement Moyen = 62,5%
5	75-100	Recouvrement Moyen = 87,5%

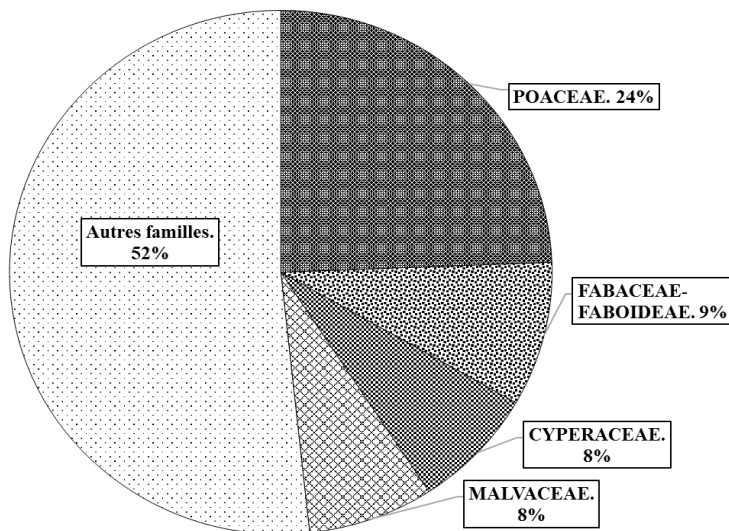


Figure 4 : Spectre des familles biologiques.

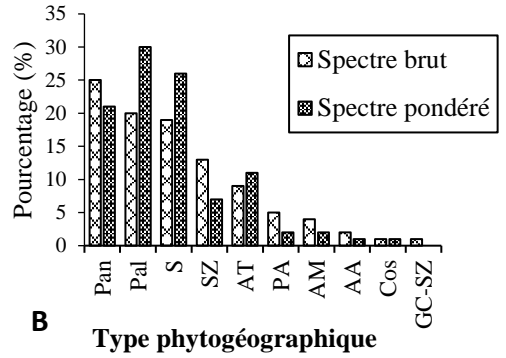
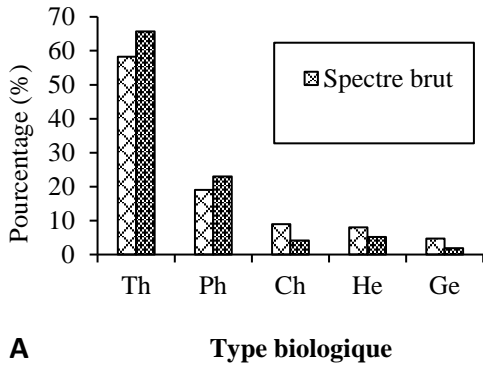


Figure 5 : Spectres des types biologiques globaux (A) et Spectres des types phytogéographiques globaux (B).

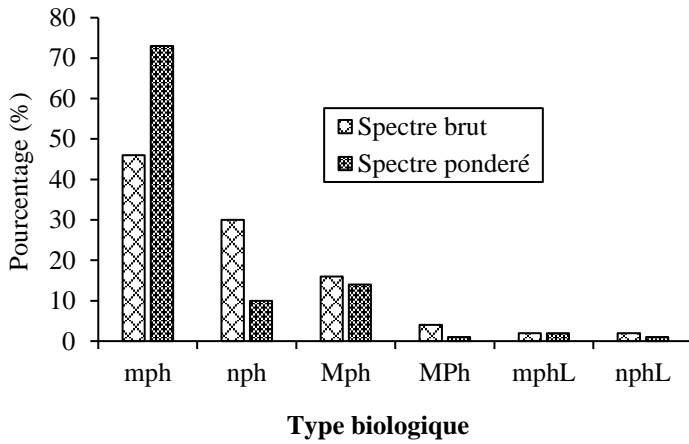


Figure 6 : Répartition des phanérophytes de la zone pastorale.

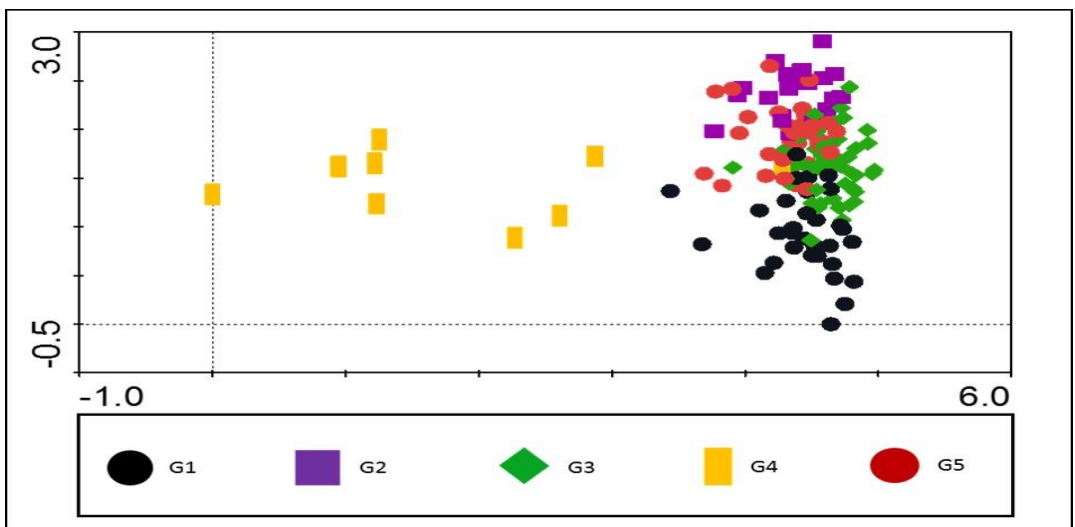


Figure 7 : Diagramme d'ordination des relevés floristiques.

Tableau 3 : Valeurs propres, longueur des gradients et variance expliquée par la DCA.

Axes	1	2	3	4	Inertie totale
Valeurs propres	0,46	0,24	0,18	0,13	
Longueurs des gradients	4,97	2,90	2,89	2,39	
Pourcentage cumulé de variance expliquée	5,80	8,90	11,20	13,0	7,907

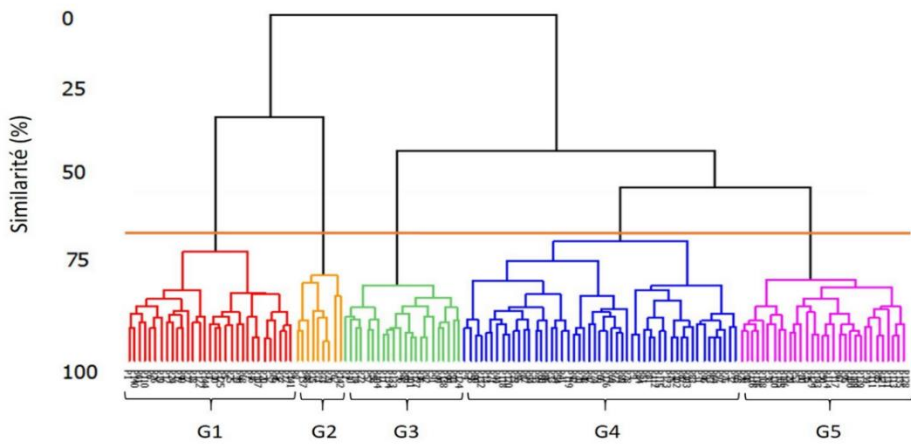


Figure 8 : Dendrogramme des groupements floristiques.

Tableau 4 : Indice de Shannon et Equitabilité.

Indices de diversité	G1	G2	G3	G4	G5	Global
H'	4,83	3,08	3,90	4,56	3,83	4,77
Hmax	6,78	4,09	6,39	7,02	6,55	7,44
RS	156	31	123	160	139	213
Eq	0,71	0,75	0,61	0,65	0,58	0,64

Tableau 5: Coefficients de similitude de Sørensen.

Indice de Sørensen					
Groupement floristique	G1	G2	G3	G4	G5
G1	1				
G2	0,22	1			
G3	0,68	0,24	1		
G4	0,79	0,21	0,71	1	
G5	0,75	0,26	0,69	0,75	1

Tableau 6: Caractéristiques floristiques des groupements.

Caractéristique de groupement	G1	G2	G3	G4	G5
Nombre d'espèce	156	031	123	160	139
Nombre de genre	104	027	083	105	99
Nombre de famille	036	018	028	38	34
Spectre brut de Type biologique (Nombre d'espèces)					
Chaméphyte	12	01	11	10	10
Géophyte	06	00	09	10	07
Hémicryptophyte	12	04	10	14	11
Phanérophyte	30	18	23	26	29
Thérophyte	96	10	70	100	80
Spectre brut de Type phytogéographique (Nombre d'espèces)					
Afro-américaine	03	01	02	03	03
Afro-malgache	08	01	05	06	05
Afro-tropicale	14	02	14	12	14
Cosmopolite	01	00	03	03	02
Guinéo-congolaise	02	00	01	02	00
Plurirégionale africaine	08	02	05	07	07
Paléotropicale	29	05	29	32	29
Pantropicale	44	05	26	43	35
Soudanienne	29	13	26	32	29
Soudano-Zambézienne	18	02	12	20	15

DISCUSSION

La flore recensée dans la zone pastorale de Gadeghin est dominée par la famille des Poaceae suivie de celle des Fabaceae-Faboideae. Elle est composée de 213 espèces soit 10,30% de la flore du Burkina Faso (Thiombiano et al., 2012). À l'instar de la zone pastorale, la prépondérance des thérophytes est courante dans les milieux arides et semi-arides. Cette prépondérance s'explique par leur adaptation aux milieux arides (Mahamane, 2005). Les hémicryptophytes de la zone pastorale représentent 8% de l'ensemble de la flore et leurs spectres traduisent un faible recouvrement par rapport aux thérophytes. L'abondance des thérophytes traduit aussi un climat du sous-domaine soudanien septentrional (Sinsin et Oumorou, 2000). En outre, le constat d'augmentation de la richesse spécifique a été fait par plusieurs auteurs dans des conditions similaires de pression excessive des herbivores domestiques sur les pâturages naturels (Botoni et al., 2006 ; Sawadogo, 2010).

Sur le plan phytogéographique, la dominance des espèces pantropicales et paléotropicales témoigne également de la perturbation (Sinsin, 2001) de la zone pastorale et exprime la prépondérance des espèces étrangères dans la composition de sa flore. Le facteur de perturbation majeur dans notre site d'étude est la forte pression des herbivores domestiques sur le couvert végétal. L'introduction et la dissémination de certaines espèces ont pu être faites par zoochorie ou endozoochorie à cause du principal mode de production des herbivores domestiques de la zone pastorale, basé sur la mobilité des animaux. L'appartenance de la zone pastorale au domaine soudanien est néanmoins indiquée par l'abondance des espèces soudaniennes après celles pantropicales et paléotropicales.

Pour ce qui est des caractéristiques floristiques au sein des groupements floristiques identifiés, la richesse spécifique est très variable. Le groupement floristique à *Balanites aegyptiaca* et *Microchloa indica* renferme la richesse spécifique la plus importante (160 espèces recensées), suivi du groupement floristique à *Acacia seyal* et

Cassia obtusifolia, 156 espèces recensées. Le plus faible nombre d'espèces s'observe au niveau du groupement floristique à *Mitragyna inermis* et *Chrysopogon nigritanus* avec 31 espèces recensées. Ce groupement floristique présente un indice de Shannon de 3,08 bits ce qui traduit une diversité floristique à la limite moyenne. Cela s'explique par le fait que ce dernier groupement floristique est situé dans le lit majeur du fleuve Nakambé, constamment inondé en saison des pluies. Cette hydromorphie temporaire limite l'installation des espèces les moins adaptées à l'humidité quasi-permanente.

Il est inéluctable que l'action du bétail provoque des modifications dans les milieux fréquentés par les animaux (Sawadogo, 2010). Dans le cas de la zone pastorale, le regroupement des herbivores se fait avec plus d'acuité pendant les heures quotidiennes d'abreuvements et lors des moments de raréfaction des pâturages (du début à la fin de la saison des pluies), accentuant la charge déjà excessive sur les sites à proximité du lit majeur du fleuve Nakambé. Mais ce sont les conditions asphyxiantes créées par les inondations prolongées qui sont les principales causes de la faible diversité de cet écosystème (Sambaré et al., 2010). Les mêmes constats ayant été faits par ailleurs dans des zones à charge pastorale moindre (Mahamane, 2005 ; Sambaré et al., 2010). Les indices de diversité expriment une diversité floristique globalement moyenne à forte et une bonne répartition des espèces. En effet, les indices de Shannon présentent une diversité floristique élevée à moyenne en dehors du G2 qui présente une faible diversité. Les valeurs des indices d'équitabilité de Pielou indiquent que les individus des espèces recensées ont une abondance relativement équitable dans les différents groupements floristiques due sans doute à la perturbation importante qui limite la dominance des espèces. Par contre, ces groupements floristiques sont diversement similaires au regard de l'indice de Sørensen.

D'un point de vue de l'exploitation de la flore à des fins pastorales, les hémicryptophytes au sein des *poaceae*, présentent un fort intérêt fourrager pour

l'élevage pastoral. Leur intérêt fourrager réside dans leur pérennité, conférant une période de végétation active longue, qui commence plus tôt et se prolonge plus tard que celle des graminées annuelles (Kagoné, 2000). Dans la zone pastorale de Gadeghin, les hémicryptophytes sont surtout représentées par des espèces inféodées aux zones inondables. Dans la globalité de la zone pastorale, l'hémicryptophyte le plus représenté est *Paspalum scrobiculatum*, espèce réputée être un bon fourrage qui se développe sur des sols humides ou rudéralisés, dans les bas-fonds inondables et sur les bords des mares (Akoègninou et al., 2006). Au sein du G1, l'hémicryptophyte prépondérante est *Striga hermonthicai*, une plante parasite épiphyte qui colonise davantage les champs situés dans les domaines phytogéographiques Sud sahélien et Nord soudanien correspondant à notre zone d'étude. L'espèce montre une préférence pour les sols épuisés par la culture continue durant plusieurs années (Boussim et al., 2011). Cependant, dans ce groupement floristique, quelques individus de *Andropogon gayanus* ont été dénombrés, cela indique que le milieu présentait de bonnes potentialités édaphiques (Mamane et al. 2018) car les espèces du genre *Andropogon* indiquent un milieu fertile non dégradé (Mahamane et al., 2007). Pour le G2, l'hémicryptophyte dominante est *Chrysopogon nigritanus*, bon fourrage, cette espèce à tendance hydrophile est caractéristique des basses plaines alluviales qui bordent les cours d'eau (Thiombiano et al., 2012). Au niveau du G3, *Panicum phragmitoides* est l'espèce dominante, bon fourrage se développant dans les savanes arborées sur les sols secs (Akoègninou et al., 2006). *Paspalum scrobiculatum* est l'hémicryptophyte dominante au niveau des groupements floristiques à *Balanites aegyptiaca* et *Microchloa indica* et celui à *Combretum glutinosum* et *Schoenefeldia gracilis*, rencontré sur les plateaux sableux des parcs agroforestiers.

Conclusion

La présente étude visait à évaluer la diversité floristique de la zone pastorale de

Gadeghin. Il en résulte que dans sa globalité, cette zone pastorale renferme une diversité floristique élevée. Les familles les plus représentées sont les *poaceae*, suivies des *Fabaceae-Faboideae* et des *Cyperaceae*. Les hémicryptophytes ne représentent que 8% des espèces végétales dénombrées alors qu'elles présentent un fort intérêt pour la production des herbivores domestiques. Comme la zone est dédiée à l'exploitation pastorale continue, il y a donc lieu de prendre des mesures pour protéger et améliorer les parcours. Cela pourrait se faire par la promotion des bonnes pratiques de gestion des pâturages et l'amélioration de la représentativité des hémicryptophytes par des opérations de végétalisation adaptées à la zone pastorale.

CONFLITS D'INTERETS

Les auteurs déclarent qu'ils n'ont pas de conflit d'intérêts.

CONTRIBUTIONS DES AUTEURS

DTO : rédaction du protocole de recherche, collecte et analyse des données et rédaction du manuscrit. HR et MMI : validation des données analysées, conseils méthodologiques et révision du manuscrit. AM: responsable scientifique de la recherche.

REFERENCES

- Aké-Assi L. 2002. Flore de la Côte-d'Ivoire : Catalogue systématique, biogéographique et écologie. Tome II. Mémoires de Botanique systématique, Boissiera 58. Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève, 401 p.
- Akoègninou A, Van der Burg WJ, Van der Maesen LJG. 2006. *Flore Analytique du Bénin* (No. 06.2). Backhuys Publishers : Cotonou et Wageningen.
- Bama B. 2003. La gestion des terroirs dans la zone de colonisation agricole du Ganzourgou : cas de Mogtedo 2, Bomboré et Rapadama. Mémoire de maîtrise, Université de Ouagadougou, Ouagadougou, p.126.
- Bambara M. 1987. Etude et cartographie des pâturages naturels de la zone pastorale de Gadeghin. Mémoire de fin d'études,

- Université de Ouagadougou, Ouagadougou, p.51.
- Botoni LE, Daget P, César J. 2006. Activités de pâturage, biodiversité et végétation pastorale dans la zone Ouest du Burkina Faso. *Revue Élev. Méd. Vét. Pays Trop.*, **59**(1-4): 31-38. DOI: 10.19182/remvt.9951
- Boussim IJ, Yonli D, Guinko S, Sallé G. 2011. Etat d'infestation, connaissance endogène et approche systématique des espèces du genre *Striga* au Burkina Faso. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, **5**(4): 1374-1386. DOI: 10.4314/ijbcs.v5i4.4.
- Braun-Blanquet J. 1932. *Plant Sociology. The Study of Plant Communities* (1^{ère} édn). McGraw-Hill Book Co., Inc : New York and London.
- Djogo J, Gibigaye M, Tente B, Sinsin B. 2012. Analyses écologique et structurale de la forêt communautaire de Kaodji au Bénin. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, **6**(2): 705–713. DOI: 10.4314/ijbcs.v6i2.14.
- Fontès J, Guinko S. 1995. Carte de la végétation et de l'occupation du sol du Burkina Faso. Notice explicative. Université de Toulouse, Toulouse, p.65.
- Fournier A, Yoni M, Zombré P. 2000. Les jachères à *Andropogon gayanus* en savane soudanienne dans l'ouest du Burkina Faso : flore, structure, déterminants et fonction dans l'écosystème. *Publications Scientifiques de l'IRD, Etudes Flor. Vég. Burkina Faso* **5**: 3-32. Frankfurt, Ouagadougou <https://www.documentation.ird.fr/hor/fdi:010022644>.
- Glèlè-Kakaï R, Lykke AM. 2016. Approche méthodologique de construction et d'interprétation des structures en diamètre des arbres. *Annales des Sciences Agronomiques*, **20** - spécial Projet Undesert-UE : 99-112.
- Kagoné H. 2000. Gestion durable des écosystèmes pâturés en zone nord-soudanienne du Burkina Faso. Thèse de Doctorat, Université de Gembloux, Gembloux, p.236.
- Levy EB, Madden EA. 1933. The point method of pasture analysis. *New Zealand J. Agr.*, **46** : 267-279.
- Mahamane A. 2005. Études floristique, phytosociologique et phytogéographique de la végétation du Parc Régional du W du Niger. Thèse de Doctorat, Université Libre de Bruxelles, Bruxelles, p. 484.
- Mahamane A, Mahamane S, Lejoly J. 2007. Phénologie de quelques espèces ligneuses du parc national du « W » du Niger. *Sécheresse*, **18**(4) : 354-358. DOI: <https://dx.doi.org/10.1684/sec.2007.0113>
- Mamane B, Amadou G, Barage M, Comby J, Ambouta, JMK. 2018. Dynamique spatio-temporelle d'occupation du sol dans la Réserve Totale de Faune de Tamou dans un contexte de la variabilité climatique (Ouest du Niger). *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, **12**(4): 1667-1687. DOI: 10.4314/ijbcs.v12i4.13
- Mbayngone E. 2008. Flore et végétation de la réserve partielle de faune de Pama, sud-est du Burkina Faso. Thèse de Doctorat, Université de Ouagadougou, Ouagadougou, p.137.
- MRA. 2004. Répertoire des textes juridiques relatifs au secteur de l'élevage au Burkina Faso. Ministère des ressources animales.
- Nébié O. 2005. Expérience de peuplement et stratégies de développement dans la vallée du Nakambé Burkina Faso. Thèse de Doctorat, Université de Neuchâtel, Neuchâtel, p 353.
- Raunkiaer CC, Carter HG. 1937. *Plant Life Forms*. Clarendon Press: Oxford.
- Robert E. 2010. Les zones pastorales comme solution aux conflits agriculteurs / pasteurs au Burkina Faso : l'exemple de la zone pastorale de la Doubégué. *Les Cahiers d'Outre-Mer* 2010/1 (n° 249) : 47-71. DOI : <https://doi.org/10.4000/com.5861>.
- Sambaré O, Ouédraogo O, Wittig R, Thiombiano A. 2010. Diversité et écologie des groupements ligneux des formations ripicoles du Burkina Faso (Afrique de l'Ouest). *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **4**(5): 1782-1800. DOI:

- <https://www.ajol.info/index.php/ijbcs/article/view/65587>.
- Savadogo P, Tigabu M, Sawadogo L, Odén PC. 2007. Woody species composition, structure and diversity of vegetation patches of a Sudanian savanna in Burkina Faso. *Bois et Forêts des Tropiques*, **294**(4) : 5-20.
- Sawadogo I. 2011. Ressources fourragères et représentations des éleveurs, évolution des pratiques pastorales en contexte d'aire protégée : cas du terroir de Kotchari à la périphérie de la réserve de biosphère du W au Burkina Faso. Thèse de Doctorat, Museum national d'histoire naturelle-MNHN PARIS, Paris, p.317.
- Sinsin B. 1993. Phytosociologie, écologie, valeur pastorale, production et capacité de charge des pâturages naturels du périmètre Nikki-Kalale au nord Benin. Thèse de doctorat. Université libre de Bruxelles, Faculté des sciences, Bruxelles. 389 p.
- Sinsin B. 2001. Formes de vie et diversité spécifique des associations de forêt claires du nord du Benin. *Systematics and Geography of Plants* (Vol. 71, No. 2). Plant Systematics and Phytogeography for the Understanding of African Biodiversity. Botanic Garden Meise; 873-888. DOI: <https://doi.org/10.2307/3668725>.
- Sinsin B, Oumorou M. 2000. Étude de la diversité spécifique du groupement à *Cochlospermum tinctorium* A. Rich, des savanes arbustives du nord-Bénin. *Acta Botanica Gallica*, **147**(4): 345-360. DOI: 10.1080/12538078.2000.10515866.
- Soulama S, Kadeba A, Nacoulma BMI, Traoré S, Bachmann Y, Thiombiano A. 2015. Impact des activités anthropiques sur la dynamique de la végétation de la réserve partielle de faune de Pama et de ses périphéries (sud-est du Burkina Faso) dans un contexte de variabilité climatique. *Journal of Applied Biosciences*, **87**: 8047-8064. DOI: <http://dx.doi.org/10.4314/jab.v87i1.6>
- Thiombiano A, Schmidt M, Dressler S, Ouédraogo A, Hahn-Hadjali K. 2012. Catalogue des plantes vasculaires du Burkina Faso. Conservatoire et Jardin Botaniques Ville de Genève (ed). *Boissiera* (65) ; 1-391.
- White F. 1986. La végétation de l'Afrique. Mémoire accompagnant la carte de végétation de l'Afrique. UNESCO/AETFAT/UNSO. ORSTOM et UNESCO. Paris, collection Rech. Ress. Nat. 20, 1- 384p.