



Analyse de la végétation herbacée et bilan fourrager des parcours naturels des bovins dans la province du Lac, Tchad

Koumaoudjeng DOULGUE^{1,3@}, Madjina TELLAH², Saint-Valoir MORDJIMBAYE³, Mama BAIZINA⁴, Abdelkerim Abdoulaye SEID³

¹Ecole Nationale des Techniques d'Elevage (ENATE), Département de Licence Professionnelle en Elevage, BP 750, N'Djaména, Tchad

²Institut National Supérieur des Sciences et Techniques d'Abéché (INSTA), Département des Sciences et Techniques d'Elevage, BP : 130 Abéché, Tchad

³Université de N'Djaména, Faculté des Sciences Exactes et Appliquées (FSEA), Département de Biologie, BP : 1117 N'Djaména, Tchad

⁴Institut de Recherche en Elevage pour le Développement (IREDD), Laboratoire de Zootechnie et des Productions Animales, BP : 433 N'Djaména, Tchad

E-mail Auteur correspondant: koumadoulgue@gmail.com.

Submitted 10/04/2026, Published online on 30/06/2026 in the <https://www.m.elewa.org/journals/journal-of-applied-biosciences-about-jab/> <https://doi.org/10.35759/JABs.221.5>

RESUME

Objectif : Analyser la végétation herbacée afin de dresser le bilan fourrager des parcours naturels des bovins dans la province du Lac, Tchad.

Méthodologie et résultats : La méthode de double échantillonnage a été utilisée pour identifier les peuplements herbacés au sein des sites de collecte de biomasse. L'analyse de la composition floristique des pâturages herbacés au niveau des sites de collecte a permis de recenser 18 espèces herbacées essentiellement annuelles réparties en 17 genres et 9 familles. La mobilité du bétail en quête des ressources pastorales a caractérisé les systèmes d'élevage dans la province du Lac, au Tchad. Les potentialités et la disponibilité de ressources fourragères dans la zone d'étude ont été évaluées. L'inventaire des ligneux, l'analyse de la composition de la biomasse, les méthodes de Branchette, des points cadrats alignés et du carré du rendement dans la province ont été utilisés pour dresser le bilan fourrager. La biomasse calculée est de 3200 kg MS/ha et elle avoisine celle calculée à partir des données de dry matter productivity (DMP) de l'année 2024. Le bilan fourrager est de -854 199,7 t MS. La capacité de charge est de 0,346 UBT/ha/an et la province a la capacité d'accueillir 1724,032 unités bétail tropical (UBT) pour satisfaire les transhumants. L'obstruction des couloirs de passage, les aires de pâture, les feux de brousse et la baisse de la pluviosité constituent les contraintes pour la mobilité et la disponibilité fourragère.

Conclusion et applications des résultats : La zone d'étude court un risque de surpâturage. Pour une gestion durable des ressources fourragères, les agro-éleveurs doivent opter pour le stockage des résidus des récoltes, la coupe et le stockage des fourrages naturels et transhumants liés la mobilité, préfèrent la restauration des ressources pastorales, la délimitation des aires de pâture, et l'aménagement des ressources hydriques sont les stratégies proposées par des acteurs. La mise en

pratique de ces stratégies de gestion de l'espace pastoral, permettrait de mieux apprécier la production fourragère et de protéger ces espèces de l'action anthropique afin d'améliorer la productivité bovine en élevage extensif.

Mots clés : Pâturage, composition floristique, végétation herbacée, bilan fourrager, élevage bovin et Lac-Tchad

ABSTRACT

Objective: To analyze herbaceous vegetation to assess the forage yield of natural grazing lands for cattle in Lac Province, Chad.

Methodology and results: The double-sampling method was used to identify herbaceous plant communities within the biomass collection sites. Analysis of the floristic composition of the herbaceous pastures at the collection sites identified 18 herbaceous species, mostly annuals, distributed across 17 genera and 9 families. The mobility of livestock in search of pasture resources characterized the livestock systems in the Lac Province, Chad. The potential and availability of forage resources in the study area were assessed. The inventory of woody plants, the analysis of biomass composition, Branchette's methods, aligned quadrat, and yield square methods in the province were used to compile the forage balance. The calculated biomass is 3,200 kg DM/ha and is similar to that calculated from dry matter productivity (DMP) data for the year 2024. The forage balance is -854,199.7 t DM. The carrying capacity is 0.346 LU/ha/year, and the province has the capacity to support 1,724.032 LU to meet the needs of transhumant herders. Obstructions in migration corridors, grazing areas, bushfires, and reduced rainfall are the constraints on mobility and forage availability.

Conclusion and implications of the findings: The study area is at risk of overgrazing. For sustainable management of forage resources, agro-livestock farmers are opting to store crop residues, cut, and store natural forage, and utilize transhumance practices linked to mobility. They prefer the restoration of pastoral resources, the demarcation of grazing areas, and the management of water resources. These are the strategies proposed by stakeholders. Implementing these pastoral land management strategies would help optimize forage production and protect these species from human impact, thereby improving cattle productivity in extensive livestock farming.

Keywords: Grazing, Floristic Composition, Herbaceous Vegetation, Forage Balance, cattle Breeding, and Lake Chad.

INTRODUCTION

Sur le plan international, l'élevage est particulièrement valorisé pour sa contribution à la réduction de la pauvreté en renforçant la résilience des éleveurs, en augmentant la productivité des petits producteurs et en facilitant leur accès aux marchés (FAO, 2015). Il remplit à la fois des rôles environnementaux et macroéconomiques (Sawadogo, 2011). Dans la plupart au Lac, Tchad, l'élevage des ruminants domestiques pratiqué est de type pastoral (Honvou *et al.*, 2018). L'alimentation des troupeaux provient essentiellement de l'exploitation des parcours naturels et de la pratique de la transhumance, dans un système d'élevage extensif (Kiema *et al.*, 2014). Ces pratiques sont le reflet typique des systèmes d'élevage traditionnels et extensifs, avec une productivité liée à la disponibilité des ressources pastorales naturelles. Ceci commande les mouvements de troupeaux et définit les modes de production nomades ou transhumants (Eboh *et al.*, 2008). L'alimentation de ce cheptel demeure fortement compromise dans un environnement marqué par la dégradation accélérée des ressources naturelles liée à la pression anthropique et aux effets du changement climatique (UNCCD, 2008). Les écosystèmes naturels régressent fortement (Kagone *et al.*, 2006) et la majeure partie de l'alimentation consommée par les bovins durant la saison sèche provient des fourragères ligneuses (Sèwadé *et al.*, 2016). Mais la persistance de la variabilité climatique, la disponibilité et la productivité de la végétation spontanée varient dans le temps et dans l'espace (Honvou *et al.*, 2018). L'insécurité foncière, sociale, économique des éleveurs ont aussi impacté sur les ressources naturelles des espaces pastoraux. Au Tchad, précisément au Lac, Tchad la variabilité climatique influence les différentes activités économiques des populations notamment la production

pastorale, agricole et maraîchère, puisque les systèmes de production dépendent en partie du climat (Djohy, 2015). Les ressources pastorales ne parviennent plus à se reconstituer adéquatement, ce qui entraîne une dégradation des parcours caractérisée par l'apparition, d'espèces non consommées et envahissantes, entre autres (Kiema *et al.*, 2007). Depuis longtemps, la plupart des éleveurs sahéliens ont considéré la pratique séculaire de la transhumance comme une méthode efficace pour s'adapter aux fluctuations climatiques. Cette stratégie opportuniste leur permet d'exploiter les ressources pastorales tout en réagissant aux crises saisonnières de la disponibilité des aliments pour le bétail. Pour cela, on a trouvé un lien direct entre la « pluie efficace » (partie de la pluie qui s'infiltré) et la phytomasse herbacée (Grouzis, 1987). La compétition pour l'accès aux ressources naturelles y est croissante, du fait de la densification des zones rurales et de l'extension des surfaces cultivées qui finissent par empiéter sur les couloirs de transhumance, bloquant parfois l'accès aux aires de pâturages, et de la privatisation des points d'eau utilisés pour l'abreuvement des animaux (Djenontin, 2011). La gestion des ressources pastorales doit tenir compte des méthodes d'exploitation et des pratiques, des interactions entre des fluctuations économiques, sociales et naturelles, tant en termes d'étendue géographique que de facteurs temporels (Babatoundé *et al.*, 2021). Dans la province du Lac, Tchad, l'élevage est la deuxième activité la plus développée après la production des céréales et du maraîchage. Néanmoins, la disponibilité de ressource fourragère des pâturages naturels se réduit de manière significative sur les terres émergées, en raison de la dégradation des formations végétales associée aux changements climatiques, dont les impacts sont constatés depuis près de trois

décennies (Djenontin, 2010). De manière analogue, les recherches de Toko *et al.* (2011) portant sur l'impact de la pluviométrie cumulée sur la productivité des ressources pastorales ont démontré que la quantité et la répartition des précipitations conditionnent la variabilité de la biomasse herbacée. Ainsi, l'un des enjeux fondamentaux à adresser pour garantir une exploitation durable des potentialités ressources pastorales réside dans la maîtrise de

cette dynamique, en s'appuyant sur des données quantitatives et qualitatives relatives aux pâturages, obtenues par la valorisation des données disponibles et par un suivi-évaluation rigoureux des fourrages. D'où l'intérêt de cette étude qui a pour objectif de déterminer composition floristique de la végétation herbacée et bilan fourrager des parcours naturels des bovins dans la province du Lac, Tchad.

MATERIEL ET METHODES

Description de la zone d'étude : L'enquête a été conduite dans la province du Lac. Elle est comprise entre le 12° et 14°20 latitude Nord et le 13° et 15°20 de longitude Est. Elle se trouve à l'Ouest du pays, à environ 350 km au Nord-ouest de N'Djamena. Elle couvre une superficie de 22 320 km² soit 1,7% du territoire national avec une population de 451 369 habitants (RGPH2, 2009). La province est délimitée au Nord et Nord-Est par la région du Kanem, au Sud par celle de Hadjer Lamis. Elle

est un ensemble géographique continu. Au sud, on trouve les eaux libres du Lac Tchad (zone des polders et insulaire) et au Nord, les dunes sableuses. Les pratiques d'élevage sont fortement développées sur terre ferme et dans les zones insulaires selon la saison dans la province du Lac, Tchad, impliquant des ménages pastoraux et agropastoraux (P-SIDRAT, 2012). C'est l'activité la plus valorisante, car le troupeau est un symbole de richesse.

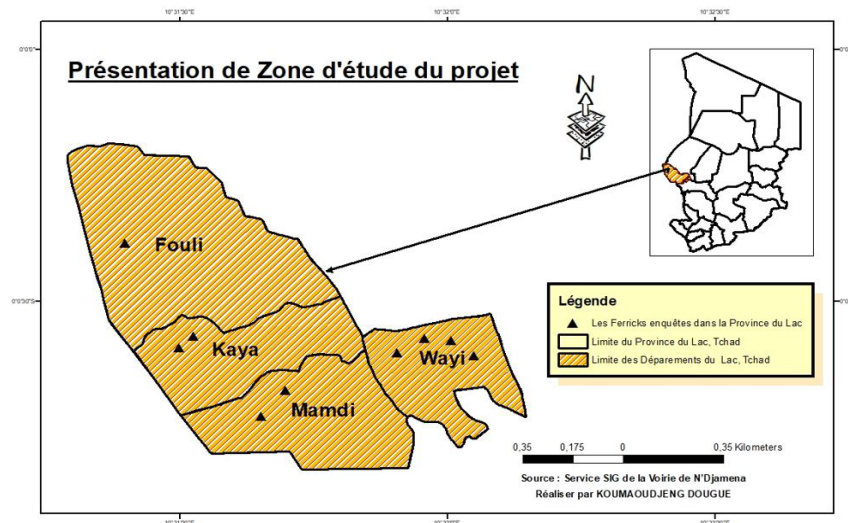


Figure 1: Présentation de la zone d'étude

Méthode de collecte des données
Détermination de la quantité de la biomasse des herbacés et l'inventaire de la composition floristique des quatre départements : Pour l'atteinte l'objectif de

cette étude, les données de l'estimation de la biomasse herbacées sont obtenues grâce à la méthode du carré de rendement et la méthode branchette. Les données sur la production des résidus de récoltes ont été obtenues à partir de

la documentation du Ministère de Promotion et d'Industrialisation Agricole (MPIA). Pour déterminer la composition floristique, nous avons utilisé la méthode de Daget et Poissonnet (1971) pour le comptage direct des ligneux.

Inventaire des ligneux fourragers : Un comptage exhaustif des plantes a été effectué dans une placette de 50m x 50m selon la méthode de Sinsin (1993). Quatre placeaux ont été utilisés (à raison de deux par site) sur une superficie de 2500 m². Chaque espèce a été recensée, identification des espèces fourragères en lien avec les noms scientifiques à l'herbier Flore illustrée du Tchad (Chatelain, 2019). Après, un calcul de fréquence a été fait pour chaque espèce présente à partir de la formule suivante.

$$F = \frac{Nir}{Nr} \times 100 \text{ (Roberts et Gillespie, 2002)}$$

F = fréquence de présence exprimée en pourcentage (%); *Nir* = nombre de relevés où l'on retrouve l'espèce *i* et *Nr* = nombre total de relevés.

Détermination de la biomasse et capacité de charge : Pour déterminer la biomasse de la zone d'étude nous avons utilisés : la méthode du carré du rendement (Boudet, 1991) et la méthode de branchette.

Méthode du carré du rendement et de la branchette : La structure du peuplement ligneux et de la strate herbacée sont estimées visuellement en observant l'espèce d'abondance-dominance, la topographie, le type d'occupation, la texture du sol, la hauteur moyenne des arbres, arbustes et des herbes.

Estimation de la biomasse herbacée par la méthode du carré de rendement : Après avoir déterminé les faciès, un transect a été réalisé sur une distance de 1km représentant une ligne imaginaire. A chaque 50 m un placeau de 1 m² a été posé. Toutes les herbacées se trouvant à l'intérieur du placeau sont coupées à ras du sol y compris celles dont les feuilles sont à l'extérieures du placeau mais ayant leurs racines à l'intérieur. Cette méthode a été répétée 20 fois puis le poids moyen extrapolé à l'hectare. La masse obtenue a été

séchée à l'étuve à 105°C pendant 48h et pesée. Un coefficient de 1/3 a été appliqué pour trouver le poids sec utilisable par les animaux (Boudet, 1989).

Estimation de la biomasse foliaire des ligneux par la méthode de la branchette : Une branchette de référence qui représente au moins le millième des feuilles du plus grand arbuste test pour chaque espèce a été coupée. Cette branchette a servi à déterminer la production des arbustes test, en estimant le nombre de fois qu'elle est contenue dans chaque arbuste. A la fin de l'estimation, la branchette a été défoliée et pesée.

Mesure de la masse sèche : Après la pesée de la biomasse verte de l'arbuste test, les échantillons obtenus sont séchés à l'étuve à 105°C pendant 48h. Le poids sec obtenu nous a permis de calculer le poids sec de toutes les espèces par le nombre de fois contenu dans chaque espèce recensée. Une extrapolation a été faite pour trouver la quantité de matière sèche à l'hectare. La disponibilité fourragère des ligneux a été calculée par une multiplication de la quantité de matière sèche avec un coefficient d'utilisation de 85% (Toutain et Lhoste, 1978).

Calcul des résidus des récoltes : Calcul des résidus des récoltes a été réalisé à partir de l'exploitation des rapports d'activité du Ministère de Promotion et d'Industrialisation Agricole (MPIA) de la Commune sur le rendement agricole et la superficie emblavée. Ainsi, la part des résidus des récoltes) utilisés par les animaux pendant leur séjour a été calculée afin d'établir le bilan fourrager.

Calcul du bilan fourrager : Le bilan fourrager relatif à la phytomasse des espèces herbacées, des végétaux ligneux ainsi que des résidus agricoles a été établi en se fondant sur cet inventaire et sur l'évaluation de la phytomasse conformément à la formule de Yaméogo *et al.* (2013).

$$BF = CCh - CR$$

Où
BF = bilan fourrager ;

CCh=Capacité de charge des herbacées, des ligneux et les résidus des récoltes et
CR =Charge animale réelle sur les terroirs.

Données du Dry Matter Productivity (DMP) : Pour apprécier la production de la matière sèche au cours de la période 2023-2024 au niveau de la zone d'étude, les données de la production de la biomasse sèche pour l'année 2023 à 2024 ont été utilisées. Elles sont issues de la base de données du téléchargement sur le site <https://earlywarning.usgs.gov/fews>. Pour évaluer l'état de la biomasse sèche ou production de matière sèche : Dry Matter Productivity (DMP), la formule de Swinnen *et al.* (2015) a été utilisée. Le DMP constitue l'indicateur du taux de croissance global ou de l'accroissement de la biomasse sèche de la végétation. La quantité de matière sèche de la saison des pluies a été calculée à partir du cumul des décades de la pluviométrie (mai à octobre).

L'expression mathématique de la production de matière sèche est définie par l'équation :

$$PPA = 0,01 \times \sum_{\text{decade } i}^{\text{decade } f} \text{DMP}$$

PPA (kg Ms. ha⁻¹) = Production de la phytomasse aérienne ;

0,01 = Valeur de conversion en kg ;

decade i = Première decade du mois de mai.

Détermination de la capacité de charge : La phytomasse moyenne des herbacées obtenue a été utilisée pour calculer la capacité de charge du pâturage selon la formule d'Agonyissa et Sinsin (1998).

$$CC \text{ (UBT/ha/an)} = \frac{K \text{ Production (kg Ms/ha)}}{6,25(Kg MS / UBT) \times \text{durée d'utilisation}}$$

K= 1/3 : Fraction consommable, durée d'utilisation : 180 jours/an.

6,25 : Taux de l'Unité de Bétail Tropical (UBT) exprimé en kg de matières sèches par jour.

Capacité d'accueil dans la province du Lac, Tchad : Elle a été calculée par le rapport entre le bilan fourrager et l'UBT des animaux (charge animal réelle) pendant 6mois que dure la saison sèche dans la Commune.

$$CA = \frac{\text{Bilan fourrager(kgMS)}}{6,25 \left(\frac{\text{kgMS}}{\text{UBT}} \right) \times \text{durée du séjour}}$$

CA : Capacité d'Accueil, durée de séjour : 180 j/an

6,25 : Taux de l'Unité de Bétail Tropical (UBT) exprimé en kg de matières sèches par jour.

La réutilisation des données de recensement général de l'élevage au Tchad (MEPA, 2015) a permis de calculer le besoin total de UBT de l'année de 2024, d'exprimer le besoin de production total en UBT, de calculer la production disponible et de calculer la capacité de charge.

Dans la province du Lac, au Tchad, il est possible d'observer divers types de formations végétales, notamment arbustives, arborées, herbeuses et de savane. Il y a également les principales espèces ligneuses et herbacées, ainsi que d'autres, qu'elles soient présentes, disparues ou en voie de disparition. Afin de mieux appréhender la présence des espèces ligneuses dans cette province, une cartographie des éléments d'enclave a été élaborée. Pour ce faire, l'image Spot du NDV a été extraite. Comme celle-ci a été téléchargée, traitée et utilisée pour calculer les différentes typologies d'enclaves en termes de superficie.

RESULTATS

Composition floristique : La végétation herbacée du parcours naturel des bovins dans la province du Lac est composée de plusieurs

familles dont la composition floristique est décrite par le tableau 1.

Tableau 1 : Distribution par groupes des espèces identifiées sur les sites au niveau terre ferme.

Famille	Genre (n)	Genre (%)	Espèce (n)	Espèce (%)
<i>Poaceae</i>	7	41,18	8	44,44

<i>Fabaceae</i>	3	17,65	3	16,67
<i>Cyperaceae</i>	1	5,88	1	5,56
<i>Cucurbitaceae</i>	1	5,88	1	5,56
<i>Zygophyllaceae</i>	1	5,88	1	5,56
<i>Tiliaceae</i>	1	5,88	1	5,56
<i>Euphorbiaceae</i>	1	5,88	1	5,56
<i>Caesalpiniaceae</i>	1	5,88	1	5,56
<i>Rubiaceae</i>	1	5,88	1	5,56
Total	17	100,00	18	100,00

La végétation herbacée des parcours naturels des bovins dans la province compte 18 espèces, réparties en 17 genres et 9 familles. En termes de la composition floristique, ces genres et familles sont classés en deux (2) groupes. Il s'agit de :

✓ un groupe de 7 familles (*Cyperaceae*, *Tiliaceae*, *Cucurbitaceae*, *Caesalpiniaceae*, *Euphorbiaceae*, *Rubiaceae* et *Zygophyllaceae*) représentées chacune par un seul genre et une seule espèce correspondant à une composition floristique d'environ 6 % chacune.

✓ un groupe de 2 familles, dont les *Fabaceae* et *Poaceae*, représentées, respectivement par 3 et 7 genres et 11 espèces correspondant à une composition floristique de 18 et 41% respectivement pour le genre et 17 et 44 % respectivement les espèces.

Besoin de UBT en MS et production totale de parcours des bovins dans la province du Lac, Tchad : Le tableau 2 évalue le besoin total des UBT en MS et la production des pâturages naturels.

Tableau 2 : Besoin en matière sèche des UBT en fonction de la production des enclaves

Effectif bovins (n)	Besoin UBT (t)	Production des enclaves (t)	Résidus agricoles (t)	Production zone pastorale (t)
3 334 679	47 773 432,747	42 465,396	971 373,5338	2 909 304,0768

La province du Lac au Tchad, a un besoin fourrager plus élevé (environ 48 millions tMS) pour une production totale plus faible (environ 4 millions tMS).

Production de type d'enclave : La figure 2 indique les différents types d'enclaves de la province du lac, Tchad.

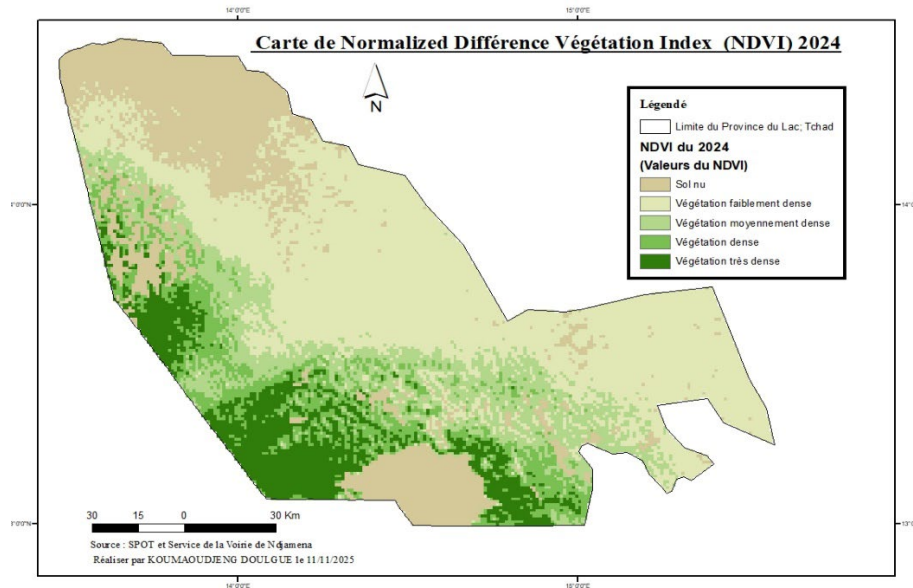


Figure 2: NDVI de la Province dans le Lac, Tchad

La grande partie de l'espace pastoral est constituée d'une végétation faiblement dense et celles qui disposent de végétation dense à très dense, ont de superficie limitée.

La figure 3 illustre des zones de pâturage à végétation faiblement dense.



Figure 3: Zone de pâturage des bovins à végétation faiblement dense en terre ferme

Ces pâturages ont une valeur pastorale négligeable sur les herbacées en saison des pluies. C'est en saison sèche, en absence des herbes, que les ligneux sont convoités par les troupeaux des éleveurs.

Capacité de charge et capacité d'accueil : les capacités de charge et d'accueil sont estimées sont présentées dans le tableau 3.

Tableau 3 : Capacité de charge et capacité d'accueil en terre ferme

Production disponible (t)	Capacité de charge (UBT/ha)	Bilan fourrager
3 923 143,00654	1 724,032	-854 199,7 t MS

La production du parcours est déficitaire d'environ 800 000 t MS par rapport à la capacité de charge. Les capacités théoriques de charge des unités se révèlent maximales au niveau de terre ferme (1,7 UBT/ha). De manière générale, la capacité d'accueil du

terroir représente 3 334 679 UBT par an avec un bilan négatif.

Production de biomasse par DMP de 2024 :

La production de la biomasse par DMP est présentée dans la figure 4.

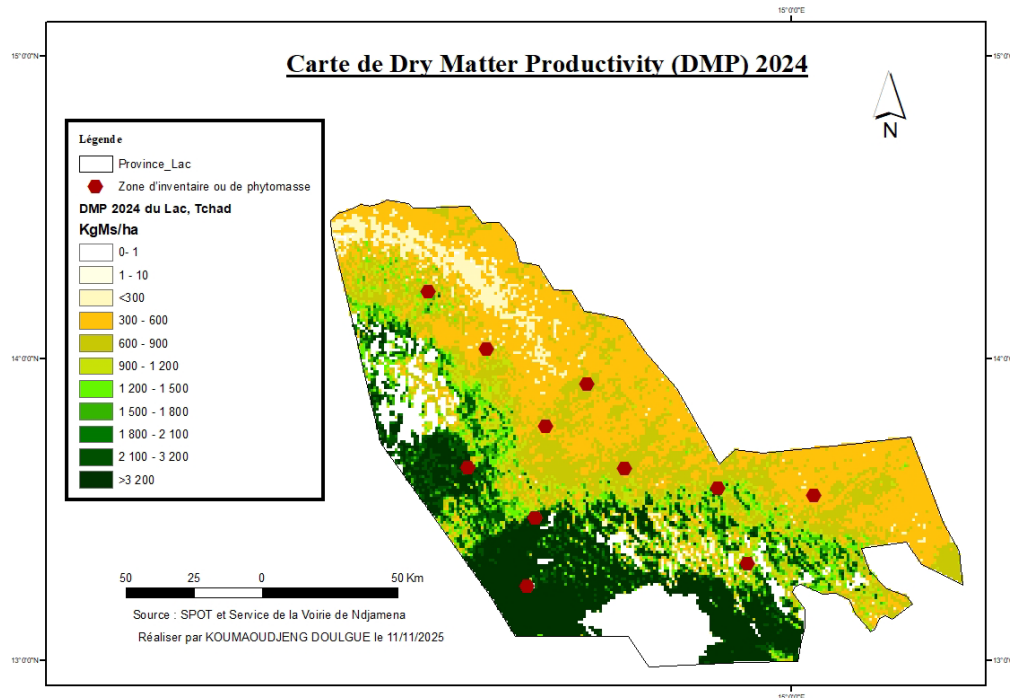


Figure 4: Production de biomasse à partir de DMP dans la province du Lac, Tchad.

Les données relatives à la production de la biomasse pour l'année 2024 indiquent une augmentation significative de la biomasse dans les zones insulaires avec les niveaux de production qui se situent entre 3500 et 4500 kg de matière sèche par hectare, voire plus par

hectare. Néanmoins, pour les terres émergées, la production se situe en deçà de 1500 kg de matière sèche par hectare. L'évolution de cette production fourragère est illustre par la droite de régression de la figure 5.

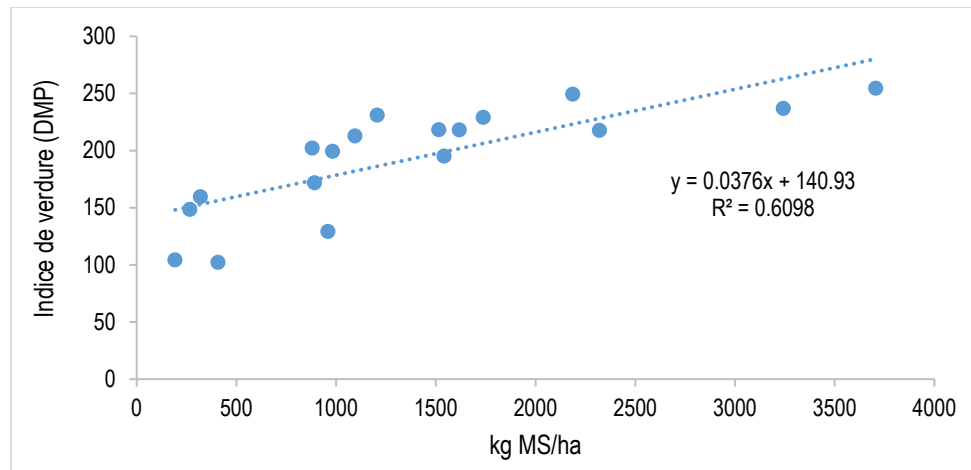


Figure 5: Droite de régression de la production fourragère dans la province du Lac, Tchad. La production fourragère en zone d'étude a croissance bien soutenue et bien corrélée au DMV ($r=0,78$).

DISCUSSION

Composition floristique : Concernant la composition floristique, c'est la famille des *Poaceae* qui est la plus représentée par rapport à celle des *Fabaceae* qui l'a suivie de très loin et les autres familles ont été très faiblement représentées. La prévalence significative des *Poaceae* à travers les divers sites peut être attribuée au fait que ces taxons disposent d'une remarquable capacité d'adaptation aux sols, d'un potentiel de tallage élevé, ainsi que d'une vitesse de régénérescence supérieure après broutage. Ces observations soutiennent les conclusions d'Ouseina (2012) et de César (1991). Dans leurs recherches, ils ont découvert que les espèces appartenant à la famille des *Poaceae* sont les plus abondantes, suivies de près par celles des légumineuses. César (1991) ajoute que l'excès de broutage provoque l'évolution inverse c'est-à-dire une régression des graminées vivaces au profit de graminées annuelles ou de diverses autres plantes. Ces résultats sont également en accord avec ceux obtenus par Soumana (2011) dans les parcours de la région de Zinder, les espèces de la famille des *Poaceae* (20,63%) sont plus abondantes que les *Fabaceae* (16,93%) (Habiboulaye 2019). Au Centre Secondaire de Multiplication de Bétail

d'Ibécétène (CSMBI) au Niger, les espèces de la famille des *Poaceae* sont plus importantes et constituent 31% des espèces recensées. Les résultats de la composition floristique des pâturages herbacés au niveau des sites de collecte de données de la biomasse en zone pastorale de littoral Port-Bouët et Grand-Bassam se rapprochent aussi de ceux obtenus par plusieurs auteurs notamment ceux de : Kouassi *et al.* (2014), dans la zone pâturée du cordon littoral Port-Bouët – Grand-Bassam, Ngom *et al.* (2012) dans la réserve de biosphère du Ferlo (Nord-Sénégal) et Guisse *et al.* (2009) dans les Niayes de Pikine au Sénégal. Toutefois, le nombre d'espèces inventoriées dans la zone d'étude est inférieur à celui obtenu par les auteurs cités ci-haut. Cela peut s'expliquer par la différence de méthodologie utilisée pour la collecte des données qui était pour cette étude : la méthode de double échantillonnage alors que les auteurs ci-haut cités, ont utilisé la méthode des points quadrats alignés de Daget et Poissonet (1971). **Évaluation de la biomasse :** L'évaluation de la biomasse des enclaves pastorales, des zones de pâturage et des jachères révèlent une production relativement abondante. Cependant, la majorité de ces espaces est

colonisée par des espèces non appréciées ou peu appréciées au niveau de la terre ferme comme *Sida cordifolia*, *Pergularia tomentosa*, *Chrozophora brocchiana*, *Cassia mimosoides*. La biomasse foliaire se caractérise par une abondance relative, due à une production significative de feuillage et de gousses. La situation est relativement satisfaisante. Il y a alors dans la zone d'étude, une prédominance des graminées dont les principales espèces sont : *Cenchrus biflorus*, *Schoenefeldia gracilis*, *Chloris sp.*, *Dactyloctenium aegyptium*, *Brachiaria sp.*, *Aristida sp.*, *Tragus Sp.*, *Eragrostis sp.*, *Panicum Sp.* *Chrysopogon aucheri*,

En terre ferme, les espèces les plus appréciées sont : *Aristida mutabilis*, *Panicum laetum*, *Cenchrus biflorus*, *Dactyloctenium aegyptium* et *Aeluropus paniculatus*. En zones insulaires les espèces fourragères les plus appréciées identifiées sont : *Leersia hexandra*, *Sacciolepis africana*, *Vossia cuspidata* et *Ipomoea aquatica*.

Disponibles en matière sèche des sous-produits agricoles: La disponibilité des sous-produits agricoles par les agropasteurs varie en fonction du type d'élevage de la saison et en fonction de la production brute des résidus agricoles. Les agropasteurs accroissent le stockage des résidus agricoles après la récolte des champs afin de compléter l'alimentation des troupeaux en période de soudure. La conservation des résidus de récolte est une stratégie de gestion de l'alimentation animale pratiquée par les agropasteurs, tandis que les transhumants optent pour la mobilité. Les résidus récoltés comprennent : les fanes d'arachide et de niébé, ainsi que les pailles et les tiges de sorgho et de mil. Les modalités d'entreposage diffèrent selon les agropasteurs. La quasi-totalité des éleveurs combinent l'utilisation des résidus de récolte et le pâturage naturel. Néanmoins, l'intensité de cette association diffère selon le système d'élevage considéré. Cette stratégie de gestion des agropasteurs corrobore les résultats de

Kiema *et al.* (2013), qui rapportent que la contribution de la fraction de résidus des récoltes et des ligneux fourragers est très importante et peut varier dans l'alimentation des animaux selon les saisons. Kiema *et al.* (2013) ont révélé que les sous-produits agricoles les plus communément stockés concernent : les tiges de céréales, les fanes de légumineuses et le fourrage naturel. La stratégie de gestion alimentaire mise en œuvre par les éleveurs converge avec les résultats obtenus au Tchad par Kossoumna (2009), qui a constaté qu'une proportion significative des résidus de culture est destinée au pâturage sur parcours et qu'une fraction importante est conservée pour la complémentation. Les résidus de récolte sont plus utilisés par les agropasteurs, ce qui justifie que les résidus jouent un rôle prépondérant dans l'alimentation des ruminants. Selon Lawal *et al.* (2017), l'utilisation prédominante des fanes de niébé et d'arachide s'explique par l'engouement des agroéleveurs pour la complémentation. En conséquence, l'introduction de cultures fourragères durant la saison sèche apparaîtrait opportune afin de compenser le déficit fourrager. Les résultats obtenus par Singh *et al.* (2011) ont révélé l'importance des résidus de cultures dans l'alimentation animale dans les savanes d'Afrique de l'Ouest, et que leur utilisation varie en fonction de la saison, du type d'élevage et de la zone géographique. Selon Zoundi *et al.* (2003) dans une étude réalisée au Burkina, l'une des pratiques prioritaires de complémentation est la valorisation des résidus des cultures avec une fréquence d'utilisation des tiges des céréales plus marquée. Ces résidus de récoltes et les déchets de coupe des herbacées sont entreposés sous les hangars, sur les toitures ou sur une structure conçue à cet effet. Cette même forme de stockage a été observée par d'autres auteurs (Ali *et al.*, 2003 ; Kossoumna, 2009 et Bachir, 2012). Dans leur étude, ils ont indiqué que le stockage des résidus des récoltes et l'usage des parcours

varient en fonction de la saison. Selon les mêmes sources, la constitution de réserves de résidus est moindre au début de la saison sèche, laquelle succède à la saison des pluies. Cependant, le stockage et l'utilisation des herbacées et des ligneux se font pendant toute l'année quel que soit le type d'éleveurs. Le stockage des résidus de récolte est effectué au commencement de la saison sèche et concerne principalement les agro-éleveurs. Des observations similaires concernant le fourrage naturel intégré à l'alimentation animale au milieu de la saison sèche, ainsi que les résidus de récolte, ont été rapportées par Djenontin (2011). Alors, les éleveurs font plus d'usage des pâturages que de l'usage des résidus. Cette période coïncide avec l'arrivée des populations transhumantes sur le territoire de Lac, au Tchad. D'après Djenontin (2010) montre une stratégie efficace dans la mobilité et des parcours naturels impliquent d'intégrer les éleveurs de ruminants dans les programmes d'aménagement et dans la gestion des terroirs, et l'utilisation que les stratégies de l'alimentation des troupeaux bovins doivent considérer des facteurs des changements climatiques et anthropiques. En l'absence d'une technique appropriée de gestion des ressources fourragères par chaque pasteur ou agropasteur, axée sur la préservation des pâturages, la persistance de conflits d'intérêts associés au surpâturage est inévitable. En conséquence, il incombe à chaque acteur d'assumer la responsabilité de l'enjeu que représente l'offre fourragère, dans le but de garantir un avenir plus favorable au pastoralisme. D'après Drabo *et al.* (2001), l'imputabilité et la quête préalable de légitimité entourant les réglementations sont perçues comme des garants d'une gestion durable des ressources. La détermination des périodes de début et de fin de la garde obligatoire des bovins, l'interdiction d'occuper les berges et les couloirs de passage menant aux mares et autres points d'eau, l'obligation de respecter les limites des pistes à bétail et des couloirs de

transhumance permettent de prévenir les types de conflit.

Capacité de charge et d'accueil et bilan fourrager : La production de types d'enclaves résultant de la configuration du couvert végétal, laquelle repose sur une succession de formations étroitement corrélées à la pluviométrie, tant en ce qui concerne la durée de la saison des pluies que la quantité des précipitations. Le zonage bioclimatique dans lequel il se situe présente une savane composée de légumineuses et de combrétacées. La majorité des pasteurs et agropasteurs s'adaptent au niveau de terre ferme et dans les zones insulaires plus pratiquement dans l'alentours (les bras île), cette province a été renforcée par les activités et aménagements hydro-agricoles, sylvopastoraux et pastoraux qui sont source de l'occupation d'espace. Cependant, il convient de souligner que l'ensemble des fourrages ainsi que certaines espèces ligneuses ne suscitent pas l'appétence des animaux. Les principaux types d'enclaves dérivent des données obtenues par la photo-interprétation d'images multi spectrales ortho rectifiées, fournies par le satellite de télédétection SPOT 5, dont la résolution au sol est de 10 mètres. La photo-interprétation repose sur une analyse approfondie de la radiométrie et de la texture des images, s'appuyant sur une nomenclature établie des traitements des images satellitaires. Ce type d'enclave a permis d'évaluer la production totale des enclaves en se basant sur le coefficient d'utilisation des herbacées, établi à 0,33, ce qui aboutit à une production d'enclave de 42 465,396 tonnes. La production des enclaves obtenue par Djim-Assal *et al.* (2023), pastorales dans la province du Logone Oriental qui est de 191 198,4 848 tonnes est supérieure à la nôtre. Partant de cette logique, la production d'enclave des herbacées a tendance à varier d'une zone agroclimatique à une autre. Plus le gradient pluviométrique diminue, moins est la production des herbacées. Cette production dépend aussi de l'étape de la coupe

ou de la période de la coupe. Pour cette raison, surpâturage survient lorsque les résidus et les ligneux fourragers sont de faible valeur pastorale. Selon Kiema *et al.* (2013) et Zampaligré *et al.* (2013), la nécessité des ligneux fourragers des résidus de récoltes dans le cadre de l'alimentation des troupeaux de bétail selon les saisons est constatée, de 20 à 70 %. Le bilan fourrager n'est rien d'autre que la différence entre la production pastorale disponible et le besoin des animaux résidants (UBT). Pour un disponible fourrager de 1805,76 t MS (production) et le besoin des animaux résidants de 8338785 tMS, le bilan fourrager de l'année 2024 dans la province a été de 973 178,71101 t MS. Ce bilan est déficitaire par rapport aux ressources animales disponibles aux niveaux de terre ferme et des zones insulaires et différent de celui de Djim-Assal *et al.* (2023) qui a obtenu un bilan positif en zone soudanienne. Ce bilan a été calculé sur la base des données du MEPA (2015). Les zones insulaires dans la province ont disposé d'une richesse en espèces fourragères puisque leur valeur pastorale est supérieure à la normale. Alors, il est question d'introduire dans des aires de pâture ou les zones pastorales les espèces en voie de disparition ayant un indice de qualité spécifique élevé afin d'enrichir le pâturage dans la zone tampon. La diminution de la production de biomasse s'expliquerait par la rareté des pluies ou le phénomène du changement climatique. La diminution progressive de biomasse dans la province s'expliquerait par l'occupation d'espace pastoral par l'extension des zones de culture, d'habitation et par l'avancée du désert due aux phénomènes du changement climatique. Par conséquent, la production fourragère est dépendante de la variabilité climatique et de l'action anthropique (feu de brousse et des coupes d'arbres). Ndiaye *et al.* (2015) ont rapporté que la quantité et la composition floristique des pâturages sont dépendantes de la hauteur de pluies et de leur répartition. Ces mêmes auteurs ont ajouté que

d'autres facteurs tels que : la fréquentation par les animaux et les feux, conditionnent la production de la biomasse. Cette diminution de la biomasse va compromettre alors la disponibilité fourragère dans le temps et dans l'espace. La valeur de la phytomasse des herbacées calculée a permis de déterminer la capacité de charge de 1,7 UBT/ha de l'espace pastoral du Lac. Ce résultat présente des similitudes à celui d'Oumarou *et al.* (2010) dans une région soudano-guinéenne au Bénin, mais inférieur (0,184 à 0,29 UBT/ha) à ceux obtenus respectivement par Kouassi *et al.* (2014) en Côte d'Ivoire, de 0,9 UBT/ha. De même cette capacité moyenne obtenue est inférieure à celle obtenue par Boude (1991), qui estimait qu'un hectare pourrait entretenir 1 UBT convenablement dans les savanes guinéennes, mais est proche de celle obtenue (0,56 à 0,96 UBT/ha) par Djibo (2016) au Niger. Cette faible valeur de capacité de charge s'expliquerait par l'état de dégradation des parcours dans la zone d'étude. Les effets conjugués de l'agriculture avec agrandissement des superficies emblavées et les feux de brousse tardifs ont été pressenties comme les causes principales de la faiblesse de la capacité de charge dans la zone d'étude. Toutefois, la capacité de charge varie également en fonction de la zone climatique, du stade de la coupe et de la nature du sol. Étant donné que l'État interdit l'émondage et que les paysans utilisent quelques résidus de récolte dans la construction, ceci pourrait entraîner une concurrence d'usage entre l'homme et les bovins avec une incidence sur l'offre fourragère. Par conséquent plusieurs paramètres influencent l'offre fourragère. Le bilan fourrager est dépendant non seulement de la disponibilité fourragère mais aussi du nombre d'UBT en espèces animales. En considérant uniquement la biomasse des herbacées, ce bilan est hypothéqué. Le surpâturage est une cause de la dégradation des terres, ce qui peut être à l'origine de l'apparition des espèces envahissantes non appréciées. Les parcours de la

province sont riches en valeur pastorale, mais présentent un bilan fourrager négatif au niveau de terre ferme, car ils ne possèdent pas une capacité de charge élevée, ce qui oblige les pasteurs et agropasteurs à être mobiles dans les zones insulaires. Ceci s'expliquerait par l'état de dégradation de ces parcours ou l'invasion de ces derniers par les espèces envahissantes. En contrepartie, des déficits

moins importants, s'élevant respectivement à 2 % et 5 %, sont constatés (Guedira *et al.*, 2023). Dans les systèmes d'élevage recensés, l'autonomie fourragère demeure inférieure à 50%, impliquant que la production de fourrage intra-exploitation ne couvre pas même la moitié des besoins nutritionnels du cheptel (Guedira *et al.*, 2023).

CONCLUSION ET APPLICATION DES RESULTATS

La présente étude a permis faire un bilan sur la disponibilité des herbacées en zone pastorale, en mettant l'accent sur l'acquisition de données relatives à la biomasse au niveau du sol. L'inventaire floristique a permis le recensement de dix-huit espèces, distribuées en dix-sept genres et neuf familles. Les familles les plus prédominantes sont les *Poaceae* (sept genres et huit espèces) et les *Fabaceae* (trois genres et trois espèces). Au terme de cette étude sur la stratégie de gestion des pâturages dans un contexte de mobilité des animaux vers la province du Lac (Tchad), il ressort que la flore du parcours est dominée par les *Poacées* et les *Fabacées*. Le bilan fourrager est négatif (-854 199,7 t MS) et la capacité de charge est de 0,346 UBT/ha/an. Pour la période de transhumance, la capacité d'accueil est de 1724,032 UBT pour une durée de six mois, que

dure la saison sèche. bien que le bilan soit négatif, la capacité de charge est inférieure à la norme. La zone d'étude présente un aléa lié à l'exploitation pastorale. Pour une gestion durable des ressources fourragères, les agro-éleveurs optent pour le stockage des résidus des récoltes, la coupe et le stockage des fourrages naturels et transhumants liés la mobilité, préfèrent la restauration des ressources pastorales, la délimitation des aires de pâture, et l'aménagement des ressources hydriques sont les stratégies proposées par des acteurs. La mise en pratique de ces stratégies de gestion de l'espace pastoral, permettrait de mieux apprécier la production fourragère et de protéger ces espèces de l'action anthropique afin d'améliorer la productivité bovine en élevage extensif.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient les éleveurs et le personnel de la délégation du Ministère de

l'Elevage et de Productions Animales de Bol pour leur soutien dans la collecte des données.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Agonyissa B, Sinsin B, 1998. Productivité et capacité de charge des pâturages naturels au Bénin. *Rev. Med. Elev. Vet. Pays Trop.*, 51(3): 239-246, DOI:10.19182/remvt.9628.

Ali L, Van den Bossche P, Thys E, 2003. Enjeux et contraintes de l'élevage urbain et périurbain des petits ruminants à Maradi au Niger : quel avenir ? *Revue d'Élevage et Médecine*

vétérinaire des Pays tropicaux, 56(1-2): 73-82.

Alkoiret I, Radji M, Gbangboche AB, Mensah GA, 2011. Productivity of cattle farms located in the district of Ouake northwest of Benin Republic. *International Journal of Science and Advanced Technology*, 1(6): 1-5.

Babatounde S, 2021. Valeur Nutritive Des Espèces Herbacées Appréciables Par Les

- Ruminants Sur Les Parcours Naturels Du Nord-Est Du Benin. *European Scientific Journal*, 17(3): 265- 283.
- Bachir SK, 2012. Synthèse bibliographique sur les ressources alimentaires du bétail et les SPAI disponibles à la CUN et proposition des rations adaptées pour les vaches laitières de la zone périurbaine de Niamey. Rapport de stage, Niamey, Projet d'appui à la promotion de la filière laitière périurbaine de Niamey (APROLAN). 25 p.
- Boudet G, 1991. Manuel sur les pâturages tropicaux et cultures fourragères. 2^e édition. Manuels et précis d'élevage n°4. La Documentation française. Paris, 266 p.
- César J, 1991. Typologie, diagnostic et évaluation de la production fourragère des formations pastorales en Afrique tropicale. *Fourrages*, 128: 423-442.
- Daget P, Poissonet J, 1971. Une méthode d'analyse phytosociologique des prairies. Critères d'application : *Annales Agronomiques*, 22: 15-41.
- Deuxième Recensement General de la Population et de l'habitat (RGPH2),2009. Ministère du plan, de l'Economie et de la Coopération Internationale, Tchad, 10 p.
- Djenontin J, 2010. *Dynamique des stratégies et des pratiques d'utilisation des parcours naturels pour l'alimentation des troupeaux bovins au Nord-Est du Bénin*. Thèse de doctorat, Université d'Abomey-Calavi, vol1-24, 203-310.
- Djenontin J, 2011. Gestion alimentaire des troupeaux bovins au Nord-Est du Bénin : gérer un déséquilibre et non instaurer un équilibre. Rapport d'atelier, 4^{ème} trimestre, pp :3-7.
- Djibo I, Mamman M, Bakhoum A, Sarr O, Marichatou H, Akpo LE, Assane M, 2016. Évaluation de l'importance du parcours Gadoudhé, dans l'alimentation du bétail de la Commune rurale de Fabidji au Niger. *Journal of Applied Biosciences*, 106 :10266-10273.
- Djim-Assal D, Douglue K, Antoinette D, Médard N, 2023. Ressources pastorales : entre résilience et adaptation des éleveurs transhumants dans la Province du Logone Oriental. *Annales de l'Université de Moundou, Série A-FLASH*,10(2) : 85-107.
- Djohy GL, 2015. *Rythme climatique et activité pastorale dans la Commune de Sinendé*. Mémoire de Géographie, Université de Parakou, Bénin, 57 p.
- Drabo B, Grell H, Poda A, 2001. Gestion concertée des ressources agropastorales : cas du Sahel Burkinaabé. Dans E. Tielkes, E. Schlecht, P. Hiernaux, *Elevage et gestion de parcours au Sahel, implications pour le développement*, 15 p.
- Eboh EC, Oji KO, Oji OG, Amakom U, Ujah OC, 2008. Towards the ECOWAS Common Agricultural Policy Framework: Nigeria Case Study and Regional Analysis. African Institute for Applied Economics: Enugu, Nigeria, 197 p.
- FAO, 2015. Synthèse - Élevage et Objectifs de Développement Durable Programme Mondial pour l'élevage durable. Rapport, 13 p.
- Grouzis M, 1987. *Structure, productivité et dynamique des systèmes écologiques sahéliens (mare d'Oursi, Burkina Faso)*. Thèse d'État, Sciences naturelles, Université Paris Sud, 318 p.
- Guedira M, El bakali C, Araba A, EL Aayadi S, 2023. Estimation du bilan fourrager dans les systèmes de production ovine dans la province de Rehamn. *PRIMA*. https://www.researchgate.net/publication/376168909_Estimation_du_bilan_fourrager_dans_les_systemes_de_prod

- [uction ovine dans la province de Rhamna.](#)
- Guisse A, Diallo A, Faye MN, Saradoum G, 2009. Variabilité floristique de la végétation herbacée de la Niaye de Pikine au Sénégal. *Rev. Écol. (Terre Vie)*, 64: 123- 134.
- Habiboulaye S, 2019. *Caractérisation du peuplement herbacé du Centre Secondaire de Multiplication du Bétail d'Ibécétène (Commune d'Akoubounou) au Niger*. Mémoire de Master en Pastoralisme, Centre Régional AGRHYMET, 73 p.
- Honvou SHS, Sinsin B, Teka O, Aboh AB, Gandonou CB, Madjidou Oumorou M, Mensah GA, 2018. Composition floristique et potentiel fourrager des principaux ligneux des parcours d'accueil des transhumants dans la Vallée de l'Ouémé en zone guinéo soudanienne du Bénin. *Journal of Applied Biosciences*, 131: 13258 – 13270.
- Chatelain JCC, 2019. Flore illustrée du Tchad. Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève ch. de l'Impératrice 1, C.P. 71, 1292 Chambésy, Suisse.
- Kagone H, Toutain B, Dulieu D, Houinato M, Boureima A, Nocker U, 2006. Pastoralisme et Aires protégées en Afrique de l'Ouest: Du conflit à la gestion concertée de la transhumance transfrontalière dans la région du parc W (Bénin, Burkina-Faso, Niger). *Bull Animal. Hlth. Production. Afr*, 54: 43-52.
- Kiema A, Nacro HB, Séogo SP, 2013. The use of the pasture areas by the cattle and goats in the Sahel region of Burkina Faso. *Herald Journal of Agriculture and Food Science Research*, 2(1): 52 - 62.
- Kiema A, Nianogo OA, Sanou S, 2007. Caractéristiques des ressources fourragères dans les terroirs de Lelly (Zone Agro - pastorale) et N'Diahoye (Zone pastorale) au nord du Burkina Faso. *Revue Science et Technique*, série Science Naturelle et Agronomie, 29(1 et 2): 79-93.
- Kiema A, Sawadogo I, Ouédraogo T, Nianogo AJ, 2012. Stratégies d'exploitation du fourrage par les éleveurs de la zone sahélienne du Burkina Faso. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 6(4): 1492-1505, <http://ajol.info/index.php/ijbcs>.
- Kiema A, Tontibomma GB, Zampaligré N, 2014. Transhumance et gestion des ressources naturelles au Sahel : contraintes et perspectives face aux mutations des systèmes de productions pastorales. *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement*, 14(3): 2-16.
- Kossoumna LN, 2009. De la mobilité à la sédentarisation : gestion des ressources naturelles et des territoires par les éleveurs m'bororo au nord du Cameroun. Thèse de doctorat en géographie, Université Paul Valéry Montpellier III, Montpellier, France, 284 p.
- Kouassi F, Koffi K, N'Goran K, Ipou I, 2014. Potentiel de production fourragère d'une zone pâturée menacée de destruction : cas du cordon littoral Port-Bouët et Grand-Bassam. *Journal of Applied Biosciences*, 82:7403 – 7410.
- Lawal MA, Chaibou M, Garba MM, Mani M, Gouro AS, 2017. Gestion et utilisation des résidus de cultures pour l'alimentation animale en milieu urbain et périurbain : cas de la communauté urbaine de Niamey. *Int. J. Adv. Res.*, 13(11): 387-404.
- Ministère de Elevage et de Production Animale (MEPA), 2015. Répartition des effectifs du cheptel selon la région et l'espèce élevée. Tchad, 31 p.
- Ndiaye C, Guèye EF, Ngom S, Traoré EH, Akpo LE, 2015. Impact de la pluviométrie sur la production de

- biomasse herbagère en milieu sahélien - un cas en Région de Matam, Nord du Sénégal. *Livestock Research for Rural Development*, 27(3): 308-3015.
- Ngom M, 2019. *Etablissement du bilan fourrager et suivie de la campagne agropastorale 2018-2019 au NIGER : Cas de la station expérimentale de Toukounous*. Mémoire de Master en Pastoralisme, Centre Régional AGRHYMET, Niger, 49 p.
- Ousseina S, 2012. *Etude des ressources fourragères de la Station Sahélienne Expérimentale de Toukounous : diversité, structure, dynamique, qualité et disponibilité*. Thèse de Doctorat de l'Université Abdou Moumouni, Niamey, 119 p.
- P-SIDRAT, 2012. Programme-Système d'Information pour le développement rural et Aménagement du territoire. Rapport de l'Union Européen, 17 p.
- Roberts-Pichette P, Gillespie L, 2002. Protocoles de suivi de la biodiversité végétale terrestre. Collection des rapports hors-série, rapport no 9, Bureau de coordination de la surveillance écologique, Burlington (Ontario).
https://publications.gc.ca/collections/collection_2014/ec/En36-2-9-1999-fra.pdf.
- Sanon OH, 1995. Évaluation des pâturages de la station de Katchari. INER., Burkina Faso, 38 p.
- 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, Université de Museum National d'Histoire Naturelle - MNHN PARIS, 258 p.
- Sèwadé C, Azihou AF, Fandohan AB, Houéhanou DT, Houinato M, 2016. Diversité, priorité pastorale et de conservation des ligneux fourragers des terres de parcours en zone soudano-guinéenne du Bénin. *Biotechnologie Agronomie Société et Environnement*, 20 (2) : 113-129.
- Singh BB, Musa A, Ajeigbe HA, Tarawali SA, 2011. Effect of feeding crop residues of different cereals and legumes on weight gain of Yankassa rams. *International Journal of Livestock Production* 2(2): 17-23.
- Sinsin B, 1993. *Phytosociologie, écologie, valeur pastorale, production et capacité de charge des pâturages naturels du périmètre Nikki-Kalalé au Nord-Bénin*. Thèse Doct., Université Libre de Bruxelles, Belgique, 390 p.
- Soumana I, 2011. *Groupements végétaux pâturés des parcours de la région de Zinder et stratégies d'exploitation développées par les éleveurs Uda'en*. Thèse Doct., Université de Niamey, 206 p.
- Swinnen E, Hoolst RV, Eerens H, Toté C, 2015. Dray Matter Productivity (DMP) PROBA-V, *Quality assessment Report. Belgium: VITO*, 77 p.
- Toko I, Sinsin B, 2011. "Facteurs déterminant la variabilité spatiale de la biomasse herbacée dans la zone soudano-guinéenne du Bénin." *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 5(3) : 930-943.
- Toutain B, Lhoste P, 1978. Essai d'estimation du coefficient d'utilisation de la biomasse herbacée par le bétail dans un périmètre sahélien *Rev. Elcv. Méd. vét. Pays trop.*, 31(1) : 95-101.
- UNCCD, 2008. Désertification, Migration et Développement local. Global Mechanism, CEN SAD, energie.enda.sn/Documentations/MM-migration_fweb.pdf. 59 p.
- Yameogo.G, KIema.A, Yelemou B, Ouedraogo L, 2013. Caractéristiques

- des ressources fourragères herbacées des pâturages naturels du terroir de Vipalogo (Burkina Faso). *Int.J.Biol.Chem. Sci.*, 7(5): 2078-2091.
- Zampaligre N, Dossa LH, Schlecht E, 2013. Changements et variabilité climatiques : perceptions et stratégies d'adaptation des éleveurs et agro-éleveurs dans différentes zones du Burkina Faso. *Regional Environmental Change*, 14: 769-783.
- Zampaligre N, Savadogo I, Sangare M, 2019. Analyses des paramètres démographiques et zootechniques du cheptel bovin des élevages péri-urbains laitiers de la ville de Bobo-Dioulasso à l'Ouest du Burkina Faso. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 13(1): 441-451.
- Zoundi JS, Sawadogo L, Nianogo AJ, 2003. Pratiques et stratégies paysannes en matière de complémentation des ruminants au sein des systèmes d'exploitation mixte agriculture élevage du plateau central et du Nord du Burkina Faso. *TROPICULTURA*, 21(3): 122-128.