



ESJ Natural/Life/Medical Sciences

Détermination du Potentiel Pastoral Herbacé de la Commune Rurale de Dièma dans le Bioclimat Soudanien Nord au Mali

Boureima Kanambaye

Institut Polytechnique Rural de Formation et de Recherche Appliquée de
Katibougou, Koulikoro, Mali

Moussa Karembe

Faculté des Sciences et Techniques,
Université de Bamako, Bamako Mali

Drissa Coulibaly

Institut Polytechnique Rural de Formation et de Recherche Appliquée de
Katibougou, Koulikoro, Mali

Niall Hanan

Geographic Information Science Center of Excellence,
South Dakota State University Brooking, USA

Fadiala Dembele

Institut Polytechnique Rural de Formation et de Recherche Appliquée de
Katibougou, Koulikoro, Mali

Soumana Diallo

Abdoulaye Hassane A. Maiga

Faculté des Sciences et Techniques,
Université de Bamako, Bamako Mali

[Doi:10.19044/esj.2022.v18n33p165](https://doi.org/10.19044/esj.2022.v18n33p165)

Submitted: 19 August 2022

Accepted: 18 October 2022

Published: 31 October 2022

Copyright 2022 Author(s)

Under Creative Commons BY-NC-ND

4.0 OPEN ACCESS

Cite As:

Kanambaye B., Karembe M., Coulibaly D., Hanan N., Bembele F., Diallo S. & A. Maiga A.H. (2022). *Détermination du Potentiel Pastoral Herbacé de la Commune Rurale de Dièma dans le Bioclimat Soudanien Nord au Mali*. European Scientific Journal, ESJ, 18 (33), 165. <https://doi.org/10.19044/esj.2022.v18n33p165>

Résumé

L'élevage contribue à environ 15% du produit intérieur brut de l'ensemble des pays sahéliens de l'Afrique de l'ouest. Au Mali, il est la deuxième activité socioéconomique après l'agriculture. Il est pratiqué de façon extensive avec des mobilités saisonnières des troupeaux à la recherche du disponible fourrager, dans le contexte du changement climatique.

Malheureusement, la production herbacée, dans ces parcours sahéliens, qui équivaut à des milliards de francs, est annuellement consommée par les feux de brousse. C'est dans ce contexte que la présente étude a été initiée pour caractériser les pâturages naturels dans la commune rurale de Diéma en vue d'améliorer leur gestion. La méthode de transect a été utilisée dans les parcours naturels suivant les quatre points cardinaux du district de la commune. Les relevés phytoécologiques et des coupes de biomasse herbacée ont été effectués dans les parcelles échantillons. La valeur pastorale des parcours a été calculée. Il a été recensé au total 80 espèces appartenant à 18 familles avec la dominance des Poaceae, des Fabaceae et des Convolvulaceae. La production de biomasse des parcours est d'environ 3tMS.ha⁻¹. Une différence significative (P=0,042) a été observée pour la valeur pastorale avec une moyenne générale de 38,15% entre les orientations. Pour une meilleure gestion de l'environnement et de production animale, il importe de connaître les caractéristiques de nos parcours naturels.

Mots-clés: Végétation herbacée, diversité, production, valeur pastorale, Sahel occidental, Mali

Determination of the Herbaceous Pastoral Potential of the Rural Commune of Diéma in the North Sudanian Bioclimate in Mali

Boureima Kanambaye

Institut Polytechnique Rural de Formation et de Recherche Appliquée de
Katibougou, Koulikoro, Mali

Moussa Karembe

Faculté des Sciences et Techniques,
Université de Bamako, Bamako Mali

Drissa Coulibaly

Institut Polytechnique Rural de Formation et de Recherche Appliquée de
Katibougou, Koulikoro, Mali

Niall Hanan

Geographic Information Science Center of Excellence,
South Dakota State University Brooking, USA

Fadiala Dembele

Institut Polytechnique Rural de Formation et de Recherche Appliquée de
Katibougou, Koulikoro, Mali

Soumana Diallo

Abdoulaye Hassane A. Maiga

Faculté des Sciences et Techniques,
Université de Bamako, Bamako Mali

Abstract

Livestock contributes about 15% of the gross domestic product of all the Sahelian countries of West Africa. In Mali, it is the second socioeconomic activity after agriculture. It is practiced extensively with seasonal movements of herds in search of available fodder, in the context of climate change. Paradoxically, the herbaceous production in these Sahelian rangelands, which is equivalent to billions of francs, is consumed annually by bush fires. It is in this context that the present study was initiated to improve the management of natural pastures in the rural commune of Diéma in the Kayes region. The transect method was used in the natural routes following the four cardinal points of the district of the commune. Phytoecological surveys and herbaceous biomass cuts were carried out in the sample plots. 80 species belonging to 18 families have been identified with the dominance of Poaceae, Fabaceae and Convolvulaceae. The biomass production of rangelands is about 3t.ha⁻¹. A significant difference (P=0.042) was observed for the pastoral value of the rangelands and this according to their orientation in relation to the

District of the Commune. For better management of the environment and animal production, it is important to know the characteristics of our natural rangelands

Keywords: Herbaceous vegetation, diversity, production, pastoral value, Western Sahel, Mali

1. Introduction

Au Mali, l'agriculture demeure la principale activité socioéconomique suivie de l'élevage avec une population essentiellement rurale (80%), estimée à environ 20 millions d'habitants (INSAT, 2019). Cet élevage est de type pastoral et pratiqué de façon extensive. Selon la Direction Nationale de Productions et d'Industries Animales (DNPIA), l'effectif du cheptel national est estimé à 12 111 128 bovins, 19 183 500 ovins, 26 486 240 caprins, 584 184 équins, 1 144 336 asins, 1 241 093 camelins, 86 182 porcins et 49 617 572 volailles (DNPIA, 2019). Sa contribution au Produit Intérieur Brut (PIB) se situait autour de 15,2% en 2013 derrière les produits de l'agriculture (16,2%) et devant l'or (7,2%), selon le rapport de l'Institut National de la Statistique (INSAT, 2015, cité par DNPIA, 2019).

Dans ce système d'élevage, l'alimentation des animaux provient essentiellement de l'exploitation des pâturages naturels par le biais de la conduite des troupeaux aux pâturages. En raison de la variabilité climatique avérée dans le domaine sahélien, la disponibilité et la productivité des pâturages naturels y varient dans le temps et dans l'espace. La période active des pâturages sahéliens est restreinte par la courte durée de la saison des pluies. Ce qui sous-entend la nécessité d'améliorer la gestion de ces pâturages. La composition et la qualité de ces pâturages sont variables selon les années et les principales zones agro-écologiques du pays (Cissé, 1986 et PIRT, 1986). La production fourragère en fin d'hivernage est relativement abondante et devient progressivement faible et carencée tout au long de la saison sèche (Penning De Vries et Djitéye, 1982 ; Breman et De Rider, 1992).

En effet, le potentiel de production pastorale est confronté aux effets conjugués des facteurs anthropiques néfastes (défrichement anarchique, surpâturage, déforestation, feux de brousse) et du changement climatique dont la principale conséquence est la perte croissante de la production et de la productivité des pâturages (Karembé et al., 2009).

Au Mali, tous les acteurs impliqués dans la gestion des ressources naturelles, notamment végétales, admettent que le feu de brousse constitue une calamité presque endémique. Ces feux déciment chaque année des milliers d'hectares et font partie des facteurs déterminants de la modification des formations naturelles (Dembélé, 1996 ; Maïga, 1992). Aussi, chaque

année, 50 à 70% de la production des pâturages de la zone soudanienne est consommée par les feux de brousse.

Dans les parcours naturels, la production du fourrage varie en fonction des zones agro climatiques. Elle varie de 0,5 à 1 t.MS.ha⁻¹ par hectare au Sahel, de 1 à 3t.MS.ha⁻¹ dans la zone soudanienne nord et de 3 à 6 t.MS.ha⁻¹ dans le soudanien sud (Karembé et al., 2009 ; Amevor, 2011). Presque chaque année, la perte en nombre de têtes de bétail varie de 10 à 20% du cheptel transhumant par insuffisance de fourrage dans les parcours.

La diminution et la dégradation des aires de pâturage contribuent largement à la réduction de la quantité et la qualité des ressources fourragères (FAO, 2003). L'espace pâturable concédé traditionnellement aux éleveurs se rétrécit d'année en année, suite à l'extension des cultures et aggravée par les aléas climatiques, toutes choses qui limitent brutalement les ressources pastorales.

À long terme, l'élevage extensif pourrait être remplacé par un système plus intensif, suite aux besoins socio-économiques de plus en plus croissants. Cette intensification doit se focaliser sur des bonnes pratiques de gestion des ressources pastorales. Cette étude a permis de déterminer le potentiel pastoral herbacé des parcours naturels dans la commune rurale de Diéma au Mali.

2. Méthodologie

2.1. Présentation de la zone d'étude

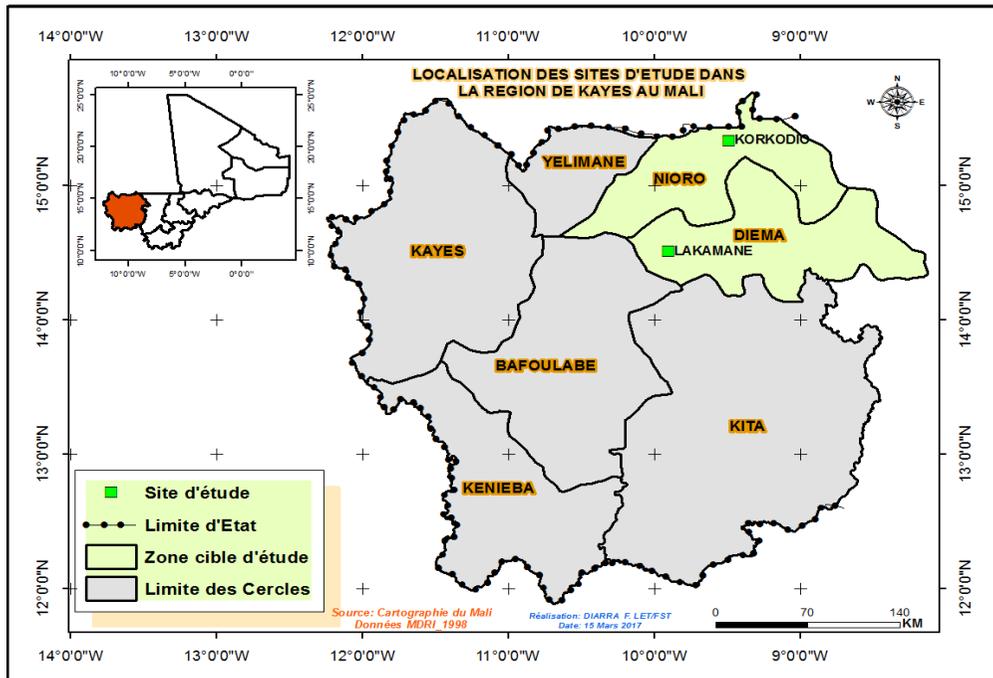


Figure 1. Localisation de la zone d'étude

La commune de Diéma, zone de la présente étude, est située dans le Soudanien Nord et dans la région naturelle du Hodh. Elle appartient à la zone agro écologique du Bas Kaarta (H-3), caractérisée par deux (02) saisons : une saison sèche et une saison pluvieuse (PIRT, 1986).

La saison sèche s'étend de Novembre à Mai, avec une période froide (Novembre- février), où les températures oscillent en moyenne entre 15 à 25°C et une période chaude (Mars- Mai), caractérisée par une amplitude thermique très élevée variant entre 25 et 45°C.

Quant à la saison pluvieuse, elle va de Juin à Octobre avec une pluviométrie moyenne annuelle comprise entre 550 mm et 750 mm. La durée de la saison agricole s'étend sur 80 à 120 jours. Les variétés de céréales et de légumineuses adaptées sont de types semi précoces. Pendant cette période, la température se situe entre 20 et 40°C.

Les types de sols dominants sont les Terrains Cuirassés (TC) et les Plaines Limoneuses (PL) (PIRT, op.cit.). Les formations végétales dominantes dans la commune sont les savanes arbustives, les parcs agroforestiers, les jachères et les savanes arborées.

Du point de vue socioéconomique, Diéma compte environ 179 235 habitants avec un taux d'accroissement moyen annuel de 4,3% (RGPH, 2009). Cette population est composée essentiellement de Sarakolé, Bambara, Peulh, Maure, Kagoro et Kassonkhé. Dans la commune de Diéma, l'agriculture et l'élevage demeurent les principales activités socioéconomiques. A celles-ci s'ajoute l'exploitation des ressources sylvopastorales qui contribuent à l'amélioration des revenus des communautés.

2.2. Détermination de la richesse floristique et de la production de biomasse des herbacées dans la zone d'étude

La richesse floristique et la production de biomasse des herbacées ont été estimées dans le terroir de Diéma de la région de Kayes. Dans ce terroir, la méthode de transect a été adoptée selon les orientations relatives aux quatre points cardinaux (Est, Ouest, Nord et Sud) à partir des habitations avec une longueur d'environ 3 km. Chaque transect comprend trois points de prélèvement qui sont en fait des parcelles d'observations. La deuxième parcelle est équidistante des deux autres sur le transect. Les points de prélèvement sont notés respectivement A, B et C. Au niveau de chaque point de prélèvement, une parcelle de 50m x 20m a été délimitée pour réaliser des relevés phytoécologiques. Pour l'inventaire de la flore herbacée, une aire minimale de 16 m² a été retenue, à l'intérieur de laquelle toutes les espèces ont été recensées et un coefficient d'abondance-dominance a été attribué à chaque espèce rencontrée selon l'échelle de Braun-Blanquet (Gounot, 1969).

La diversité floristique a été évaluée par les indices de diversité et d'équitabilité de Shannon et Weaver (Dembélé, 1996 ; Joseph, 2013). Les formules utilisées sont : $H' = - \sum P_i \log_2 P_i$ et $E = H' / \log_2 S$

Où H' est l'indice de Shannon ; P_i est la fréquence relative de l'espèce, \log_2 le logarithme à base 2, E est l'indice d'Equitabilité et S le nombre total d'espèces.

E varie de 0 à 1. L'équitabilité de Pielou élevé est le signe d'un peuplement équilibré (Dajoz, 1985). Par contre les valeurs faibles correspondent à la présence d'un nombre élevé d'espèces rares ou d'un petit nombre d'espèces dominantes. Un indice de diversité de Shannon élevé correspond à des conditions du milieu favorables à l'installation de nombreuses espèces ; c'est le signe d'une grande stabilité du milieu (Dajoz, 1985).

Pour comprendre la similarité des espèces herbacées entre les orientations à l'intérieur du site, l'indice de similarité de JACCARD (IJ) a été calculé par la formule : $IJ = \frac{NC}{N1+N2-NC}$

NC = le nombre d'espèces communes aux deux sites ; $N1$ = le nombre total des espèces d'orientation 1 ; $N2$ = le nombre total des espèces d'orientation 2. Si $IJ > 50\%$, les milieux sont similaires et si $IJ < 50\%$, il y a dissimilitude entre les milieux. En pratique quand $IJ > 45\%$, on admet qu'il y a similitude entre les milieux concernés selon Djego et al., (2012) .

Dans chaque parcelle, il a été placé au hasard 5 fois un plateau métallique carré de 50 cm de côté soit 0,25m². A l'intérieur de chaque plateau, la biomasse herbacée sur pied a été fauchée à l'aide d'une faucille puis pesée avec une balance électronique à haute précision (± 2 mg). La biomasse des cinq plateaux a été mélangée pour prélever un échantillon composite. Au total 12 échantillons composites ont été constitués. Ces échantillons composites herbacés ont été pesés puis étiquetés et mis dans des sacs à creton pour l'estimation du taux de matière sèche dans une étuve à 105°C pendant 24h au laboratoire.

2.3. Évaluation de la valeur pastorale des pâturages naturels des zones d'étude

La valeur pastorale est un indicateur de la qualité d'un pâturage. Pour la déterminer, il a été effectué un inventaire floristique de la strate herbacée selon la méthode adoptée par Cissé (1986). Pour cela, dans chaque parcelle, il a été délimité une superficie de 16m² qui correspond à l'aire minimale dans la zone. À l'intérieur de cette aire, toutes les espèces ont été recensées et un coefficient d'abondance dominance a été déterminé selon l'échelle de Braun Blanquet (Gounot, 1969). Cette valeur pastorale tient compte de l'abondance relative ou contribution spécifique (C_s) et l'Indice spécifique (I_s) de qualité

des espèces. Cet Indice spécifique (Is) s'obtient en considérant les valeurs zootechniques, bromatologiques des espèces, etc. Il est compris entre 0 et 5 (Karembé, 2001 ; Floret, 1988) :

- très bonne valeur pastorale, les plantes dont l'Is est égal à cinq (5) ;
- bonne valeur pastorale, les plantes dont l'Is est égal à quatre (4) ;
- assez bonne valeur pastorale, les plantes dont l'Is est égal à trois (3) ;
- moyenne valeur pastorale, les plantes dont l'Is est égal à deux (2) ;
- faible valeur pastorale, les plantes dont l'Is est égal à un (1) ;
- sans valeur pastorale, les plantes dont l'Is est égal à zéro (0) ;

La formule utilisée pour calculer la valeur pastorale est la suivante :

$$VP = 1/5 \sum_{i=1}^n Csi * Isi * R \text{ (Karembé, 2001).}$$

VP= Valeur pastorale en pourcentage ; Csi= Contribution spécifique de l'espèce ; Isi = Indice spécifique de qualité (0 à 5) ; R= Recouvrement.

Les données collectées ont été saisies d'abord dans le logiciel Excel office 2007. Pour l'analyse statistique, a été utilisé le logiciel XLSTAT 752.exe. a été utilisé. Des tableaux et des graphiques ont été utilisés pour la présentation et l'analyse des résultats.

3. Résultats

3.1. Richesse floristique et production de biomasse herbacée dans la zone d'étude

3.1.1. Richesse floristique des herbacées dans la zone d'étude

L'analyse du résultat (tableau 1) montre qu'il a été recensé au total 80 espèces herbacées pour 18 familles. Toutefois, l'orientation Est a enregistré le plus important nombre, 51 espèces, suivi de l'orientation Sud, 47 espèces. Tandis que les orientations Nord et Ouest ont enregistré le même nombre de 39 espèces. Au regard de ces résultats, on peut dire que le bioclimat soudanien nord est riche en espèces herbacées quel que soit l'orientation.

Tableau 1. Liste des espèces herbacées recensées suivant les orientations.

Espèces herbacées	Est	Nord	Ouest	Sud
<i>Acanthospermum hyspidum</i> DC.	+	+	+	+
<i>Achyranthes aspera</i> L.	+	+	-	+
<i>Alysicarpus ovalifolius</i> (Schum.)	-	+	+	+
<i>Andropogon pseudapricus</i> Stapf.	-	-	-	+
<i>Aristida mutabilis</i> Trin. & Rupr.	+	-	-	-
<i>Aspilia bussei</i> O.Hoffm. & Muschl.	-	+	+	+
<i>Borreria chaetocephala</i> (D.C) Hepper.	+	+	+	+
<i>Borreria radiata</i> DC.	+	+	+	+
<i>Borreria stachydea</i> (DC.) Hutch. & Dalziel	+	-	-	+
<i>Brachiaria ramosa</i> (L.) Stapf	+	+	+	+
<i>Brachiaria xantholeuca</i> (Schinz) Stapf.	+	+	-	+
<i>Cassia mimosoides</i> L.	+	+	+	+
<i>Cassia tora</i> (L.) Roxb.	+	+	+	+

<i>Cenchrus biflorus</i> Roxb.	-	+	+	+
<i>Centaurea senegalensis</i> DC.	-	-	+	+
<i>Ceratotheca sesamoides</i> Endl.	-	-	+	+
<i>Chloris gayana</i> Kunth.	+	+	-	-
<i>Chloris pilosa</i> Schumach. & Thonn	+	+	-	+
<i>Commelina forskalaei</i> Vahl.	+	+	-	+
<i>Corchorus tridens</i> L.	+	+	+	+
<i>Crotalaria latyroides</i> Guill. & Perr.	+	-	-	+
<i>Ctenium elegans</i> Kunth.	-	-	+	+
<i>Cucumis ficifolius</i> A.Rich.	-	-	-	+
<i>Cucumis melo</i> L.	+	-	+	+
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L) Willd.	+	+	-	+
<i>Digitaria chevalieri</i> Stapf.	-	+	+	-
<i>Digitaria horizontalis</i> Willd.	+	+	+	+
<i>Elionurus elegans</i> Kunth.	-	-	+	-
<i>Eragrostis gangetica</i> (Roxb.) Steud.	+	-	-	-
<i>Eragrostis tremula</i> Hochst ex Steud	+	+	+	+
<i>Evolvulus alsinoides</i> (L.)	+	-	-	-
<i>Hackelochloa granularis</i> (L.) Kuntze.	+	+	-	-
<i>Hibiscus asper</i> Hook. F.	-	+	+	+
<i>Hibiscus sabdariffa</i> L.	+	-	-	+
<i>Ischaemum rugosum</i> Salisb.	+	-	-	-
<i>Indigofera secundiflora</i> Poir.	-	-	-	+
<i>Indigofera hirsuta</i> L.	-	-	-	+
<i>Indigofera linearis</i> Guill. & Perr.	+	-	-	-
<i>Indigofera pilosa</i> Poir.	-	-	-	+
<i>Indigofera sp.</i>	-	-	+	-
<i>Ipomoea blepharophylla</i> Hallier f.	+	-	+	+
<i>Ipomoea convolvuloides</i> Hallier f.	+	+	+	+
<i>Ipomoea pes-tigridis</i> L.	-	+	+	+
<i>Ipomoea triloba</i> L.	+	-	+	-
<i>Ipomoea vagans</i> Baker	+	+	+	+
<i>Kohautia senegalensis</i> Cham. & Schlecht.	-	-	+	-
<i>Leptadenia hastata</i> (Pers.) Decne.	+	-	+	+
<i>Leucas martinicensis</i> (Jacq.) R.Br.	+	-	-	-
<i>Ludwigia hyssopifolia</i> (G.Don) Exell	+	-	-	-
<i>Melochia corchorifolia</i> L.	+	-	-	-
<i>Merremia pinnata</i> (Hochst. Ex Choisy) Hallier f.	+	+	+	+
<i>Microchloa indica</i> (L.f.)	+	-	-	-
<i>Mitracarpus scaber</i> (Zucc.)	+	+	+	+
<i>Monechma ciliatum</i> (Jacq.)	-	-	-	+
<i>Oldenlandia herbacea</i> (L.) Roxb.	+	-	-	-
<i>Oryza barthii</i> A.Chev.	+	-	-	-
<i>Pandiaka involucrata</i> (moq.) Hook.	+	-	-	+
<i>Panicum pilosa</i> (Sw.)	-	-	-	+
<i>Pennisetum pedicellatum</i> Trin.	+	+	+	+
<i>Pennisetum villosum</i> R.Br. ex Fresen.	-	+	-	-

<i>Peristrophe bicalyculata</i> Nees.	+	-	-	-
<i>Phyllanthus amarus</i> Shumach. Et Thonn.	-	-	+	+
<i>Polycarpaea corymbosa</i> (L.) Lam.	+	-	-	-
<i>Polycarpaea eriantha</i> Hochst.	+	-	-	-
<i>Schizachyrium exile</i> (Hochst.) pilge	+	+	+	+
<i>Schoenefeldia gracilis</i> Kunth-Persée	+	+	+	+
<i>Sesbania pachycarpa</i> DC.	-	+	-	-
<i>Setaria barbata</i> (Lam.) Kunth	+	+	-	-
<i>Setaria pallide-fusca</i> (Schumach.) Stapf & C.E. Hubb.	+	-	-	-
<i>Sida acuta</i> Burm.f.	+	+	-	-
<i>Sida rhombifolia</i> L.	-	+	-	-
<i>Sida urens</i> L.	-	-	+	-
<i>Sporobolus festivus</i> Hochst	+	-	-	-
<i>Striga hermonthica</i> Delile (Bentham)	-	+	+	+
<i>Stylosanthes erecta</i> P.Beauv.	-	+	-	-
<i>Stylosanthes hamata</i> (L.) Taub.	+	-	-	-
<i>Tephrosia nana</i> Schweinf.	-	+	+	-
<i>Vigna racemosa</i> (G.Don) Hutch. & Dalziel	-	-	+	-
<i>Waltheria indica</i> L.	-	+	+	+
<i>Zornia glochidiata</i> Rchb. Ex DC.	+	+	+	+
Total	51	39	39	47

Légende : (+) : Présence ; (-) : Absence

L'indice de Shannon a été calculé pour évaluer l'équitabilité des espèces en interaction entre la pression et l'orientation au niveau des sites d'étude.

Il ressort de l'analyse du tableau 2 que l'indice d'Equitabilité (E) de toutes les orientations tant vers 1. Cela explique que toutes les espèces herbacées ont presque les mêmes effectifs ou abondances. De même les valeurs de l'indice de diversité (H') entre les orientations sont presque homogènes (≈ 6 bits). On observe également une variation non significative de la richesse spécifique entre les orientations. Elle est plus élevée à l'Est avec 51 espèces et faible à l'Ouest et au Nord (39 espèces). Cette variation de la richesse spécifique semble être due au type de sol limono-sableux au Sud avec une pression pastorale moins forte d'une part et au sol sablo-limoneux avec une pression pastorale plus forte à l'Ouest et au Nord d'autre part.

Tableau 2. Variation de l'indice de Shannon

Orientations	E	H'	Rs
Sud	0,99	5,58	47
Nord	1,00	5,29	39
Est	1,00	5,69	51
Ouest	1,00	5,29	39

Légende : E : Equitabilité ; H' : Indice de diversité ; Rs : Richesse spécifique.

La similarité des espèces herbacées entre les orientations, prises deux à deux, n'est pas totale dans le terroir de Diéma (tableau 3). Car le taux d'Indice de similarité de Jaccard (IJ) calculé est inférieur à 50% presque dans toutes les orientations, sauf pour celles du Nord-Ouest (50%) et d'Ouest-Sud (56%).

Tableau 3. Variation de l'indice de Jaccard en fonction des orientations dans le terroir de Diéma

Orientations	Indice de Jaccard(%)
Est et Nord (EN)	38%
Est et Ouest (EO)	23%
Est et Sud (ES)	40%
Nord et Ouest (NO)	50%
Nord et Sud (NS)	43%
Ouest et Sud (OS)	56%

La contribution en pourcentage des indices d'appétibilités des espèces herbacées en fonction des orientations dans le terroir de Diéma est rapportée dans le tableau 4.

La contribution des indices d'appétibilité des espèces herbacées varie en fonction des orientations. Ainsi, les plus fortes contributions ont été enregistrées par les espèces à assez bonne valeur pastorale et moyenne valeur pastorale quel que soit l'orientation. Ces contributions varient de 20% à 38% environ. Toutefois, les orientations Est, Nord et Ouest ont enregistré respectivement environ 14%, 13% et 13% de contributions d'espèces de très bonne valeur pastorale. En revanche, il a été observé sur toutes les orientations de contributions variant entre 4% et 8% d'espèces à valeur pastorale nulle.

Tableau 4. Contribution en pourcentage des indices d'appétibilité des espèces herbacées en fonction des orientations dans le terroir de Diéma

Indices spécifiques (Is)	Orientations			
	Est	Nord	Ouest	Sud
Très bonne valeur pastorale (5)	13,73	13,33	12,82	10,64
bonne valeur pastorale (4)	15,69	13,33	10,26	12,77
assez bonne valeur pastorale (3)	25,49	37,78	28,21	31,91
moyenne valeur pastorale (2)	21,57	20,00	28,21	29,79
faible valeur pastorale (1)	19,61	11,11	12,82	8,51
sans valeur pastorale (0)	3,92	4,44	7,69	6,38

3.1.2. Production de biomasse herbacée dans la zone d'étude

Les résultats de l'analyse de variance présentés dans le tableau 5 montrent une différence hautement significative (P=0,001) entre les

orientations concernant la production de biomasse herbacée. La production de matière sèche par hectare est faible quelle que soit l'orientation, avec moyenne générale estimée à 2,91t.MS.ha⁻¹.

Le test de Newman-Keuls au seuil de 5% a révélé quatre groupes homogènes (a, ab, b et c). La plus importante production de matière sèche a été enregistrée dans l'orientation Sud soit 4,75t.MS.ha⁻¹, tandis que la plus faible production a été enregistrée dans l'orientation Est avec 1,64t.MS.ha⁻¹ (a) de matière sèche. En revanche, les productions des orientations Ouest et Nord sont respectivement 3,18 tMS.ha⁻¹ et 2,26t.MS.ha⁻¹ de matière sèche.

Tableau 5. Production moyenne de la biomasse herbacée des pâturages naturels de Diéma en fonction des orientations

Orientations	Production moyenne (t.MS.ha ⁻¹)
Est	1,64a
Nord	2,26ab
Ouest	3,18b
Sud	4,57c
Moyenne générale	2,91
Probabilité	0,001
Signification	HS

NB : Les moyennes de la même colonne suivie de différentes lettres sont différentes au seuil de 5%

Légende : MS : Matière Sèche ; HS : Hautement Significative

3.2. Valeur pastorale des pâturages naturels des zones d'étude

Les résultats de l'analyse de variance (tableau 6) montrent une différence significative (P= 0,042) entre les orientations. Globalement la valeur pastorale est faible quelle que soit l'orientation, avec une moyenne générale de 38,15%. Le test de Newman-Keuls au seuil de 5% a révélé trois groupes homogènes (a, ab et b). Le nord et le sud constituent le même groupe homogène (a). Les groupes homogènes (ab et b) sont constitués respectivement par les orientations Ouest et Est.

Tableau 6. Variation de la valeur pastorale en fonction des orientations

Orientations	Valeur pastorale (%)
Sud	44,88a
Nord	43,56a
Ouest	38,18ab
Est	25,99b
Moyenne générale	38,15
Probabilité	0,042
Signification	S

NB : Les moyennes de la même colonne suivie de différentes lettres sont différentes au seuil de 5%

4. Discussion

Les principaux résultats qui feront l'objet de discussion sont relatifs à la diversité floristique, la production de biomasse herbacée, ainsi que la valeur pastorale des parcours naturels du terroir d'étude.

Il a été recensé au total 80 espèces herbacées dont 18 familles. Au regard de ces résultats, on peut dire que le bioclimat soudanien nord est riche en espèces herbacées. Ce résultat est supérieur à celui d'Amevor et al. (2011) qui ont trouvé 41 espèces appartenant à 13 familles. Ils ont évoqué que la richesse floristique des zones arrosées est plus élevée que celle des zones arides où les conditions du milieu exigent une adaptation. Ces résultats sont aussi similaires à ceux de Botoni Liehoun et al., (2006), qui ont trouvé une richesse de 76 espèces à Ouara contre 56 à Toro et 42 à Koro lors de leur étude sur la biodiversité de la végétation pastorale dans la zone Ouest du Burkina Faso. Douma & Fournier (1998) ont aussi trouvé presque les mêmes résultats lors de l'Analyse du peuplement herbacée de la station sahélienne expérimentale de Toukounous au Niger. La similarité des espèces herbacées entre les orientations n'est pas totale. Ce résultat corrobore à celui de Djego et al. (2012) qui ont trouvé une indépendance totale des espèces végétales entre la formation forêt claire et celle de la savane arbustive avec des indices de similarité de Jaccard de 25%. La contribution des espèces herbacées varie selon les familles en fonction des classes d'indice d'appétibilité. La plus importante contribution est obtenue dans la famille des Poaceae avec en moyenne de 55% environ et cela quelle que soit l'orientation. Ensuite celle des Fabaceae 25%, les Rubiaceae 8,51% et les Convolvulaceae 10%. Ce résultat confirme ceux de Issengue et al. (2019), qui ont trouvé plus de 82,58% des Poaceae, suivie de 13,04% des Cyperaceae, lors de leur étude sur l'effet des arbustes sur la diversité floristique et la production herbacée dans les pâturages au ranch d'Essimbi à Boundji (République du Congo). La production de biomasse herbacée dans les pâturages naturels de Diéma est relativement faible avec une moyenne de 3 t.MS.ha⁻¹. Ce constat sur la variation de la production de biomasse herbacée en fonction du bioclimat a été souligné par Kanambaye (2017), Dembélé et al. (2009) ; Diallo (2020) et Boudet (1975). Les résultats de cette étude confirment ceux de ces derniers qui rapportent qu'en zone soudanienne, la production de biomasse herbacée varie entre 3 à 6 tMS.ha⁻¹. La variation de la production de biomasse en fonction des orientations semble être due à l'organisation pour l'utilisation de l'espace et aux types de sols dans le terroir d'étude. La forte production de matière sèche dans les orientations Sud et Ouest du terroir peut s'expliquer par la présence des champs aux sols plus profonds. Les points de prélèvement de biomasse ont certainement été des jachères cloisonnées entre les champs. En revanche le Nord et l'Est, zones aux sols peu profonds et non propices pour l'agriculture, sont sous forte pression pastorale. La forte production de matière

sèche dans les jachères comparativement aux autres formations a été rapportée par plusieurs auteurs (Karembé et al., 2009 ; Yossi et al. 2002 ; Karembé, 2001 ; Donfack, 1998 ; Idrissou et al. 2020). La valeur pastorale des pâturages naturels de Diéma est moins importante. Une des raisons de cette faible variation de la valeur pastorale pourrait être la pression pastorale qui est beaucoup plus élevée. Certains chercheurs comme Karembé et al. (2009) ; Ellis et al. (1988) ; Diallo et al. (2013) rapportent que la pâture surtout intensive ou surpâturage a un effet négatif sur la valeur pastorale des herbacées dans un pâturage et cela par la dominance des espèces moins appréciées. En revanche, il existe une différence sur la valeur pastorale entre les orientations dans le terroir de Diéma. Ce qui pourrait être expliqué par l'abondance d'espèces herbacées aux indices de qualité plus élevés sur les orientations moins pâturées. Ces résultats corroborent ceux avancés par Kanambaye (2017) ; Ngom et al. (2012) ; Karembé et al. (2009) ; Daget et al. (1995) ; Akpo et al. (2000) ; Boudet (1975) qui soulignent que la valeur pastorale est fonction de la qualité des espèces dans un milieu ainsi que leurs contributions spécifiques.

Conclusion

Au terme du présent travail, il est à retenir que les parcours naturels de la commune rurale de Diéma sont assez riches en espèces herbacées (80) appartenant à 18 familles avec presque une même abondance spatiale. Cette riche varie peu (39-51 espèces) en fonction des orientations. La production en herbacée de ces parcours varie de 2 à 5 t.ha⁻¹ de matière sèche environ. Leur valeur pastorale est globalement de moyenne à assez bonne, sans distinction d'orientation.

L'équipe de recherche remercie le programme PEER N°AID-OAA-A-11-00012 pour son appui financier dans la collecte des données qui ont permis de réaliser cet article. Des études similaires méritent d'être menées dans d'autres bioclimats pour mieux comprendre les écosystèmes des pâturages afin d'améliorer leur gestion.

References:

1. Akpo, E.L., Masse, D. & Grouzis, M. (2000). Valeur pastorale de la végétation herbacée des jachères soudaniennes (haute Casamance, Sénégal). Dans la jachère en Afrique tropicale-Ch. Floret, R. Pontanier, John Libbey Eurotext, Paris 2000, pp. 493-502.
2. Amevor, K. A. (2011). Effet du gradient climatique sur la production et la biodiversité des herbacées au Mali, 52 pages.
3. Ballo, M. (2005). Impact du gradient anthropique et du sol sur la structure et la diversité de la végétation ligneuse de la Réserve de la Biosphère de la Boucle de Baoulé. Mémoire de DEA, Option :

- Population- environnement ``Gestion Durable des Ressources Naturelles`` ISFRA Université de Bamako, 65 pages.
4. Botoni Liehoun, E., Daget, P., & César, J. (2006). Activités de pâturage, biodiversité et végétation pastorale dans la zone Ouest du Burkina Faso. *Revue d'élevage et de Médecine Vétérinaire Des Pays Tropicaux*, 59(1-4).
 5. Boudet, G. (1975). Manuel sur les pâturages tropicaux et les cultures fourragères. 2ème édition, deuxième partie : méthodologie applicable aux études de pâturages, chapitre I, II et III.
 6. Breman, H., & De rider. (1992). Manuel sur les pâturages des pays sahéliens. Paris Wageningen Karthala, A.C.C-T.-Abol- D.L.O.-C.T.A., 485pages.
 7. Cissé, A. M. (1986). Dynamique de la strate herbacée des pâturages de la zone Sud-sahélienne, 2 pages.
 8. Daget, P., & Godron, M. (1995). Pastoralisme. Troupeaux, espaces et sociétés. Hatier-Aupelf, 510 pages.
 9. Daget, p., & Poissonet, J. (1971). Prairies et pâturages. Méthodes d'étude de terrain et interprétations. Chapitre III, IV : Analyse de la végétation lière et 2ème partie, revu 2010.
 10. Dajoz, R. (1985). Précis d'écologie. 5^{ème} édition, Bordas, Paris, ISBN, 505 p. Végétale, 225 pages.
 11. Dembélé, F. (1996). Influence du feu et du pâturage sur la végétation et la biodiversité dans les jachères en zone soudanienne-nord du Mali. Cas des jachères du terroir de Missira (cercle de Kolokani). Thèse doct. Univ. Aix-Marseille III. Option biologie des populations et écologie, 182 pages.
 12. Dembélé, F., Karembé M. & Diallo, D. (2009). Influence du climat et du sol sur la végétation ligneuse dans le bassin du fleuve Sénégal au Mali. 3ème Conférence International sur l'analyse multidisciplinaire de la mousson Africaine. Ouagadougou 2009, 184 pages.
 13. Diallo, H., Faye, E. H., Kone, B., Bindelle, J., Lejoly, J., & Maiga, M. (2013). Biodiversité et valeur pastorale des herbacées de la réserve de Fina (Mali). *Scripta Botanica Belgica*, 50(April 2010), 111-120.
 14. Diallo, S. (2020). Techniques d'amélioration de gestion de la végétation herbacée des pâturages naturels en zone soudano-sahélienne au Mali, mémoire de Cycle Ingénieur IPR/IFRA de Katibougou Bamako, Mali. 15 pages.
 15. Djego, J., Gibigaye, M., & Tente, B. (2012). *Analyses écologique et structurale de la forêt communautaire de Kaodji au Bénin*. 6(April), 705-713.
 16. DNPIA (2019). Rapport annuel, MDR, Mali, 7-20 pages.
 17. Donfack. (1998). Végétation des jachères du Nord de Cameroun.

- Typologie, diversité, dynamique, production. Thèse de Doctorat d'Etat. Univ. Yaoundé I. département de biologie et physiologie végétale, 225 pages.
18. Douma, S., & Fournier, A. (1998). *Analyse du peuplement herbacé de la station sahélienne expérimentale de Toukounous (Niger)*.
 19. Ellis, J. E., & SWIFT, D. M. (1988). Stability of African pastoral ecosystems: Alternate paradigms and implications for development. *Journal of Range Management* 41-59 pages.
 20. FAO. (2003). Rôles des plantations forestières et des arbres hors forêts dans l'aménagement durable en République du Mali. Rapport d'étude.
 21. Floret, C. (1988). Pastoralisme et développement. Méthodes de mesure de la végétation pastorale. Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II (Maroc-Rabat), Institut Méditerranéen de Montpellier-France. 157 pages.
 22. Gounot, M. (1969). Méthodes d'étude quantitatives de la végétation. Masson, Paris, 314p.
 23. Idrissou, Y., Mama Sambo Seidou, Y., Assani Seidou, A., Sanni Worogo, H. S., Assogba, B. G. C., Alkoiret Traoré, I., & Houinato, M. (2020). Influence du pâturage et du gradient climatique sur la diversité floristique et la productivité des parcours naturels au Bénin. *Revue d'élevage et de Médecine Vétérinaire Des Pays Tropicaux*, 73(3), 161–167.
 24. Issengue, O. A., Assongba, Y. F., Yoka, J., Akouango, P., & Djego, J. G. (2019). Effet des arbustes sur la diversité floristique et la production herbacée dans les pâturages au ranch d'Essimbi à Boundji (République du Congo). *134(1)*, 13618.
 25. Joseph, Y., Jean, J. L., Julien, D., Joseph, V., & Daniel, E. (2013). Évaluation de la diversité floristique en herbacées des savanes de la cuvette 09(2) 110 – 123.
 26. Kanambaye, B. (2017). Effet du feu et de la pâture sur la dynamique de la valeur pastorale des herbacées en zone Soudano-Sahélienne au Mali : Cas de Lakamané et de Korokodio dans la région de Kayes. Mémoire de Master, Faculté des Sciences et Techniques (FST) de Bamako.
 27. Karembe, M., Dembélé F., Diallo, D. (2009). Surveillance de la biomasse herbacée en fonction du gradient climatique dans le bassin du fleuve Sénégal au Mali. 3ème Conférence International sur l'analyse multidisciplinaire de la mousson africaine. Ouagadougou 2009, 193 pages.
 28. Karembe, M. (2001). La production végétale et utilisation des ressources pastorales des jachères en zone soudanienne au Mali. Thèse de Doct. De l'Univ du Mali. 155 pages.

29. Maïga, O. (1992). Télédétection et utilisation de terres. Cas de Missira, Réserve de la Biosphère de la Boucle de Baoulé. Communication au Séminaire Bilan sur les recherches relatives au sylvo-pastoralisme au Sahel. Dakar, Sénégal, 8 pages.
30. MEATEU. (2000). Stratégie National en Matière de Biodiversité Biologique. Tome1, Tome2.
31. Ngom, B., Diatta & Akpo. (2012). Qualité pastorale des ressources herbagères de la réserve de biosphère du Ferlo (Nord-Sénégal).
32. Penning De vries & Djiteye. (1982). Productivité des Pâturages Sahéliens. Une étude des sols, des végétations et de l'exploitation de cette ressource naturelle, 100 pages.
33. PIRT. (1986). Zonage agro-écologique du Mali. Tome I, Institut National de Recherche Zootechnique, Forestière et Hydro-biologique, Sotuba-Mali, 190 pages.
34. RGPH. (2009). Recensement Général de la Population et de l'Habitat au Mali.
35. Yao, A. A., Konan, K. M., Doumbia, L., Ouattara, A., Gourene, G. (2019). Diversité et Structure du Peuplement Ichtyologique du Bassin Inférieur du Fleuve Comoé (Côte d'Ivoire).
36. Yossi, H., Karembé, M., Dembélé, F. (2002). Mise au point de technologies agroforestières appropriées. Rapport final, 8ème Session du comité de programme de l'IER-Sotuba, 172 pages.
37. Yossi, H. (1996). Dynamique de la végétation post-culturale en zone soudanienne au Mali. Thèse Doct. Option Population-Environnement, ISFRA, Bamako, Mali, 141 pages.