



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

***Boureima Kanambaye***

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

***Moussa Karembe***

Faculté des Sciences et Techniques, Université de Bamako, Mali

***Drissa Coulibaly***

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

***Niall Hanan***

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

***Fadiala Dembele***

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

***Soumana Diallo***

Faculté des Sciences et Techniques, Université de Bamako, Mali

***Abdoulaye Hassane A. Maiga***

Faculté des Sciences et Techniques, Université de Bamako, Mali

[Doi:10.19044/esipreprint.9.2022.p156](https://doi.org/10.19044/esipreprint.9.2022.p156)

---

Approved: 17 September 2022

Posted: 19 September 2022

Copyright 2022 Author(s)

Under Creative Commons BY-NC-ND

4.0 OPEN ACCES

*Cite As:*

Kanambaye B., Karembe M., Coulibaly D., Hanan N., Dembele F., Diallo S. & Maiga A.H. (2022) *Détermination du potentiel pastoral herbacé dans le bioclimat soudanien nord au Mali: Cas de la commune rurale de Dièma. ESI Preprints.*

<https://doi.org/10.19044/esipreprints.9.2022.p156>

---

### **Résumé**

L'élevage contribue environ à 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. Paradoxalement, 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 améliorer la gestion des pâturages naturels dans la commune rurale de Diéma dans la région de Kayes. 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. Il a été recensé au total 71 espèces appartenant à 18 familles avec la dominance des Poaceae, Fabaceae et Convolvulaceae. La production de biomasse des parcours est d'environ  $3t.ha^{-1}$ . Une différence significative ( $P=0,042$ ) a été observée pour la valeur pastorale des parcours et cela en fonction de leur orientation par rapport au District de la Commune. 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 Herbaceous Pastoral Potential in the Northern Sudanese Bioclimate in Mali: Case of the Rural Commune of Diéma**

***Boureima Kanambaye***

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

***Moussa Karembe***

Faculté des Sciences et Techniques, Université de Bamako, Mali

***Drissa Coulibaly***

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

***Soumana Diallo***

Faculté des Sciences et Techniques, Université de Bamako, Mali

***Abdoulaye Hassane A. Maiga***

Faculté des Sciences et Techniques, Université de 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. 71 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

Pays continental de l'Afrique de l'Ouest, situé entre les 10<sup>ème</sup> et 25<sup>ème</sup> degrés de latitude Nord et entre le 4<sup>ème</sup> degré de longitude Est et le 12<sup>ème</sup> degré de longitude Ouest, le Mali couvre une superficie de 1 241 238 km<sup>2</sup>. A l'exception du Niger, il est le plus vaste pays de l'Afrique occidentale. Il s'étend sur des distances considérables de 1500 km du Nord au Sud et de 1800 km d'Est en Ouest (Ballo, 2005). Les deux tiers de sa superficie sont occupés par les zones arides (MEATEU, 2000). Cette situation fait du Mali un pays sahélien et justifie par conséquent son intégration au sein du Comité Inter-états de Lutte contre la Sécheresse au Sahel (CILSS) (Dembélé et al. 2009).

La population du Mali est estimée à environ 20 millions d'habitants (INSTAT, 2019). Elle est essentiellement rurale dont 80% dépendent du secteur primaire (DNSI, 2009). L'agriculture demeure la principale activité socioéconomique suivie de l'élevage.

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 (INSTAT 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 ; ce qui constitue une perte énorme en terme monétaire et services écosystémiques.

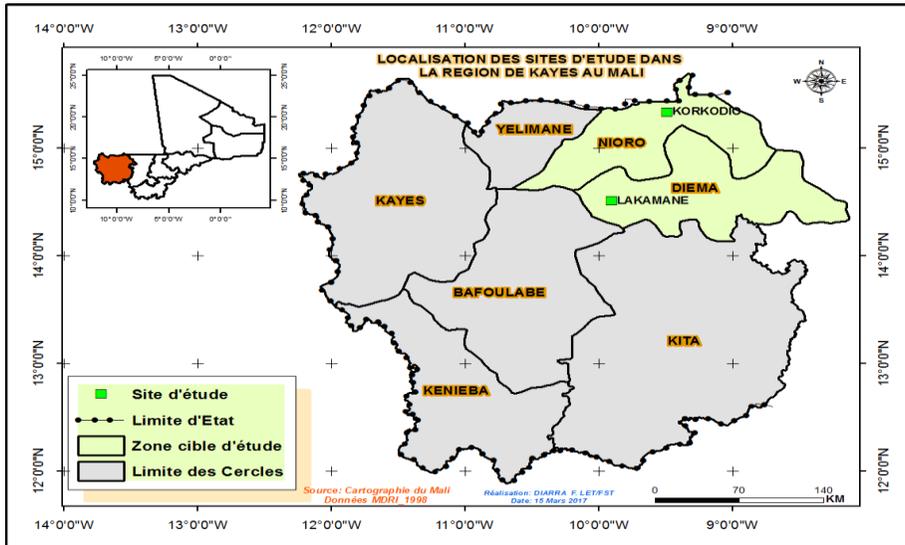
Dans les parcours naturels, la production du fourrage varie en fonction des zones agro climatiques. Elle varie de 500 kg à 1 tonne par hectare au Sahel, de 1tonne à 3 tonnes dans la zone soudanienne nord et de 3 tonnes à 6 tonnes par hectare dans le soudanien sud (Karembé *et al.*, 2009 ; Amevor, 2011). Presque chaque année, la perte en nombre de têtes de bétail varie de 10 à 20% du cheptel transhumant par manque 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). En zone soudano-sahélienne, 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.

A long terme, l'élevage extensif est donc condamné à céder la place à un système plus intensif, suite aux conditions socio-économiques de plus en plus croissantes. Cette intensification doit se focaliser sur des bonnes pratiques de gestion des ressources pastorales. Cette étude nous a permis de déterminer le potentiel pastoral herbacé des parcours dans la commune rurale de Dièma au Mali.

## 2. Méthodologie

### 2.1. Présentation de la zone d'étude



**Figure 1 :** Localisation de la zone d'étude

La commune de Diéma, notre zone d'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, op. cit.).

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 avec des températures variantes 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 savanes parcs, les jachères et les savanes arborées.

Du point de vu socioéconomique, Diéma compte environ 179 235 habitants (RGPH, 2009) avec un taux d'accroissement moyen annuel de 4,3%. 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 la production de biomasse des herbacées dans la zone d'étude**

La richesse floristique et la production de biomasse herbacée ont été estimées dans le terroir villageois de Diéma dans 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. Chaque transect comprend trois points de prélèvement équidistant d'un km chacun soit environ 3 km. Les points de prélèvement sont notés respectivement A, B et C. Au niveau de chaque point d'échantillonnage une parcelle de 50m x 20m a été délimitée pour l'inventaire phytoécologique (Braun-Blanquet, 1969).

La diversité floristique a été évaluée par les indices de diversité et d'équitabilité de Shannon et Weaver. 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.

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 0,25m<sup>2</sup>. 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 ( $\pm 2$ mg). La biomasse des cinq plateaux a été mélangée pour prélever un échantillon composite. Au total 12 échantillons composites ont été constitués par site. Ces échantillons composites prélevés ont été pesés à frais 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 (Daget et Poissonet, 1972). Pour la déterminer, il a été effectué un inventaire

floristique de la strate herbacée. Pour cela, dans chaque parcelle, il a été délimité une superficie de 16m<sup>2</sup> qui correspond à l'aire minimale. Elle tient compte de l'abondance relative ou contribution spécifique (CS) et de la qualité des espèces (Is). L'Indice Spécifique (Is) qui s'obtient soit en considérant la valeur bromatologique d'espèces, ou en s'appuyant sur le classement des espèces par les bergers. En ce qui nous concerne, nous avons utilisé la deuxième méthode. Cet indice est compris entre 0 et 5. Les espèces à indice de qualité 0 sont non appréciées par les animaux et sont considérées de mauvaise qualité pastorale, tandis que celles à indice de qualité 5 sont les plus appréciées et par conséquent sont de très bonne qualité pastorale.

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

$$VP= 1/5\sum_{i=1}^n Csi * Isi * R$$

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, il a été utilisé le logiciel XLSTAT 752.exe. 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

Il est à rappeler que la commune de Diéma se trouve dans le soudanien nord avec une moyenne pluviométrique annuelle de 600 à 1200 mm.

L'analyse du résultat (Cf. tableau 1) montre qu'il a été recensé au total 71 espèces herbacées pour 18 familles. Toutefois, l'orientation Nord a enregistré le plus important nombre de 44 espèces, suivi de 43 espèces pour l'orientation Sud. Tandis que les orientations Est et Ouest ont enregistré respectivement 37 et 36 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>Achyranthes aspera</i> Linnaeus Var. <i>Sicula linnaeus</i>	-	-	-	+
<i>Alysicarpus ovalifolius</i> (S. et Th.)	+	+	+	+
<i>Alysicarpus rugosus</i> (Willd.)DC	+	-	+	+
<i>Amaranthus spinosis</i> L.	-	-	-	+
<i>Aristida mutabilis</i> Trin.&Rupr	+	+	+	+

<i>Boerhavia diffusa</i> L.	-	+	-	-
<i>Boerhavia repens</i> L.	-	-	-	+
<i>Borreria chaetocephala</i> (D.C) Hepp.	+	+	+	+
<i>Borreria radiata</i> (DC.)	-	+	+	+
<i>Borreria stachydea</i> (DC.)	-	-	+	-
<i>Borreria stachydea</i> (DC.) H. et Dalz	-	+	+	-
<i>Brachiaria ramosa</i> Stapf.	+	-	-	+
<i>Brachiaria xantoleuca</i> Stapf.	+	-	-	+
<i>Cassia mimosoides</i> L.	+	-	-	+
<i>Cassia nigricans</i> Vahl	-	+	+	-
<i>Cassia tora</i> L.	+	+	+	+
<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>Corchorus tridens</i> L.	+	+	+	+
<i>Crotalaria groeensis</i> Guill.&Perr.	-	+	-	-
<i>Crotalaria latyroides</i> Guill.&Perr.	-	+	+	-
<i>Cucumis filicolis</i>	-	+	+	-
<i>Cucumis melo</i>	-	+	-	-
<i>Cyperus esculentus</i> L.	+	-	-	-
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> Beauv	+	+	+	+
<i>Digitaria chevalieri</i> Stapf.	+	+	-	+
<i>Digitaria horizontalis</i> Willd.	+	+	-	+
<i>Eragrostis atrovirens</i> (Desf.) Trin. Ex Steud.	+	-	-	+
<i>Eragrostis tremula</i> Hochst ex Steud	+	+	+	+
<i>Euphorbia forskalii</i> J.Gay	+	-	-	-
<i>Evolvulus alsinoides</i> L.	-	-	+	+
<i>Hackelochloa granularis</i> O. Kze.	+	-	-	+
<i>Hibiscus asper</i> Hook.f.	-	+	-	-
<i>Inconnu</i>	-	+	-	-
<i>Indigofera hirsuta</i> L.	-	-	+	-
<i>Indigofera pulchra</i> Willd.	-	+	+	-
<i>Indigofera secundiflora</i> Poir.	+	+	+	+

<i>Ipomea blepharophylla</i> Hallier.f.	-	-	+	-
<i>Ipomea pes-tigridis</i> L.	-	+	-	+
<i>Ipomea triloba</i> L.	+	+	-	-
<i>Ipomea vagans</i> Baker	-	+	+	-
<i>Leptadenia hastata</i> (Pers.) Decne.	-	-	+	+
<i>Merremia pinnata</i> (Hochst.ex Choisy)	+	+	+	+
<i>Microchloa indica</i> (L.f.) P. Beauv	+	-	-	+
<i>Mitracarpus scaber</i> (Zucc.)	+	+	+	+
<i>Mollugo nudicaulis</i> Lam.	-	+	+	+
<i>Monechma ciliatum</i> (Jacq.)	-	+	-	-
<i>Oldenlandia herbacea</i> (L.) Roxb.	+	+	+	+
<i>Oldenlandia sp</i>	-	-	-	+
<i>Panicum laetum</i> Kunth	+	+	+	+
<i>Pennisetum pedicellatum</i> Trin.	-	-	+	+
<i>Phyllanthus amarus</i> Schumach.	-	+	-	-
<i>Polycarpaea corymbosa</i> (L.) Lam.	-	+	-	-
<i>Polycarpea eriantha</i> Hochst.ex A.Rich.	+	+	-	-
<i>Polygala sp</i>	+	+	+	+
<i>Portulaca quadrifida</i> L.	+	-	-	-
<i>Schizachyrium exile</i> (Hochst.) pilge	+	+	+	+
<i>Schoenefeldia gracilis</i> Kunth&Persée	+	+	+	+
<i>Sesbania pachycarpa</i> DC.	-	+	+	-
<i>Setaria pallde-fusca</i> (Schumach.) Stapf & C.E.Hubb.	-	-	-	+
<i>Sida acuta</i> Brum.f.	-	+	-	+
<i>Sida cordifolia</i> L.	-	-	-	+
<i>Sida linearifolia</i> Thonn	+	-	-	-
<i>Sporobolus festivus</i> Hochst	+	-	-	-
<i>Striga hermonthica</i> Delile (Bentham)	+	+	+	+
<i>Stylosanthes erecta</i> P.Beauv.	+	-	-	-
<i>Waltheria indica</i> L.	-	-	+	+
<i>Zornia glochidiata</i> Rchb.ex Dc.	+	+	+	+
Total	37	44	36	43

**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.

Le résultat d'analyse de variance (ANOVA) du tableau 2 n'a révélée aucune différence significative entre les indices (E, H' et Rs). Toutefois, l'indice d'Equitabilité (E) est identique pour toutes les orientations soit 0,97 bit. De même les valeurs de l'indice de diversité (H') entre les orientations est presque homogène avec une moyenne générale de 4,65bits. On observe également une variation non significative du nombre de richesse spécifique entre les orientations, mais présente une légère tendance dans l'orientation Sud avec 30 espèces, suivi de 29 pour la partie Nord. Tandis que les orientations Est et Ouest ont enregistré respectivement 28 et 25 espèces.

**Tableau 2:** Variation de l'indice de Shannon

Orientations	E	H'	Rs
Sud	0,97	4,73	30
Nord	0,97	4,70	29
Est	0,97	4,64	28
Ouest	0,97	4,53	25

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

Pour comparer la ressemblance en nombre des espèces herbacées entre les Orientations, il a été calculé le coefficient de similarité de JACCARD (tableau 3).

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) .

L'analyse de similarité de JACCARD (tableau3) montre une dissimilitude des espèces herbacées entre orientations soit une moyenne générale 43%. Cependant, on observe une similarité des espèces entre l'orientation Nord-Est (NE) soit 55%. Par contre, il a été observé une dissimilitude des espèces herbacées entre l'orientation Est-Ouest (EO) soit 33%.

**Tableau 3 :** Indice de Jaccard de site d'étude

Orientation	Indice de Jaccard (%)
EN	40%
EO	33%
ES	44%
NO	55%
NS	40%
OS	48%

**Légende :** EN : Est-Nord ; EO : Est-Ouest ; ES : Est-Sud ; NO : Nord-Ouest ; NS : Nord-Sud ; OS : Ouest-Sud.

L'analyse du tableau 4 montre que le plus grand nombre d'espèces herbacées recensé dans la commune de Diéma appartient à la famille des Poaceae quelle que soit la classe l'indice d'appétibilité. Ainsi, la plus importante contribution de 55% des Poaceae a été dans les classes d'indice à espèces très bien et bien appréciées, suivie des Fabaceae à 25% et les Convolvulaceae à 10%. La même tendance a été observée dans la classe d'Indice à espèces bien appréciées avec une contribution de 34% des Poaceae, suivie des Fabaceae à 17% et les Rubiaceae à 8,51%. Par contre, dans la classe d'indice à espèces peu appréciées, les Fabaceae et les Malvaceae ont contribué à 27,27% chacune. Quant à la classe d'Indice à espèces non appréciées, 66,67% des Malvaceae ont été enregistré et 33,33% des Convolvulaceae.

**Tableau 4 :** Contribution des familles des espèces herbacées en fonction de l'indice d'appétibilité.

Indices d'appétibilité	Familles	Contribution (%)
Très bien appréciées	Poaceae	55,00
	Fabaceae	25,00
	Convolvulaceae	10,00
	Caryophyllaceae	5,00
	Rubiaceae	5,00
Bien appréciées	Poaceae	34,00
	Fabaceae	17,0
	Convolvulaceae	6,40
	Rubiaceae	8,51
	Acanthaceae	4,26
	Amaranthaceae	4,26
	Apocynaceae	2,13
	Asteraceae	2,13
	Commelinaceae	2,13
	Cucurbitaceae	6,38
	Lamiaceae	2,13
	Malvaceae	2,13
	Orobanchaceae	2,13
	Pedaliaceae	2,13
	Phyllanthaceae	2,13
Tiliaceae	2,13	
Peu appréciées	Poaceae	9,09
	Fabaceae	27,27
	Convolvulaceae	9,09

	Caryophyllaceae	9,09
	Acanthaceae	9,09
	Malvaceae	27,27
	Onagraceae	9,09
Non appréciées	Convolvulaceae	33,33
	Malvaceae	66,67

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

Les résultats de l'analyse de variance du tableau 5 montre 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  $2,91 \text{ t.ha}^{-1}$ .

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  $4,75 \text{ t.ha}^{-1}$ (c), tandis que la plus faible production a été enregistrée dans l'orientation Est avec  $1,64 \text{ t.ha}^{-1}$  (a) de matière sèche. En revanche, les productions des orientations Ouest et Nord sont respectivement  $3,18 \text{ t.ha}^{-1}$  (b) et  $2,26 \text{ t.ha}^{-1}$  (ab) de matière sèche.

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

Orientations	(t.ha <sup>-1</sup> ) MS
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 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). Tandis que 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 73 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 corrobore avec celui d'Amevor et al., (2011) qui ont trouvé 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 moyenne de 76 espèces à Ouara contre 56 à Toro et 42 à koro dans leur étude sur les activités de pâturage, biodiversité et végétation pastorale dans la zone Ouest du Burkina Faso». Douma & Fournier, (1998) ont aussi trouvé les mêmes tendances de résultat lors de l'Analyse du peuplement herbacée de la station sahélienne expérimentale de Toukounous (Niger). L'indice de similarité de JACCARD a montré une dissimilitude des espèces herbacées entre les orientations. Cependant, il a été observé une similarité des espèces entre l'orientation Nord-Est (NE) contre, une dissimilitude des espèces herbacées entre l'orientation Est-Ouest (EO). 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 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  $3 \text{ t.ha}^{-1}$ . 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) et Boudet (1975). Nos résultats confirment ceux de ces derniers qui rapportent qu'en zone soudanienne, la production de biomasse herbacée varie entre 3 à 6 tonnes par hectare. 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). 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) 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 à ceux avancés par Kanambaye (2017) ; Ngom et al. (2012) ; Karembé et al. (2009) ; Daget et al. (1995) et Boudet (1975) qui soulignent que la valeur pastorale est fonction de la qualité des espèces dans un milieu ainsi que leurs contributions spécifiques.

## Conclusion

Le présent travail a porté sur la détermination du potentiel pastoral herbacé des parcours dans la commune rurale de Diéma du Sahel occidental au Mali.

L'inventaire floristique a permis de recenser au total 71 espèces herbacées appartenant à 18 familles. Les résultats obtenus illustrent que le bioclimat soudanien nord est riche en espèces herbacées.

Aucune différence significative entre les indices (E, H' et Rs) n'a été révélée. Toutefois, l'indice d'Equitabilité (E) est identique pour toutes les orientations soit 0,97 bit. De même les valeurs de l'indice de diversité (H') entre les orientations est presque homogène avec une moyenne générale de 4,65bits. Il a été observé une variation non significative de la richesse

spécifique entre les orientations, mais présente une légère tendance plus importante dans l'orientation Sud avec 30 espèces, suivi de 29 espèces pour la partie Nord. Tandis que les orientations Est et Ouest ont enregistré respectivement 28 et 25 espèces.

L'indice de similarité de JACCARD a montré une dissimilitude des espèces herbacées entre orientations avec une moyenne générale de 43%. Cependant, il a été observé une similarité des espèces entre l'orientation Nord-Est (NE) soit 55%. Par contre, il a été observé une dissimilitude des espèces herbacées entre l'orientation Est-Ouest (EO) soit 33%.

L'analyse du tableau 4 montre que le plus grand nombre d'espèces herbacées recensé dans la commune de Diéma appartient à la famille des Poaceae quelle que soit la classe l'indice d'appétibilité. Ainsi, la plus importante contribution de 55% des Poaceae a été dans les classes d'indice à espèces très bien et bien appréciées, suivie des Fabaceae à 25% et des Convolvulaceae à 10%. La même tendance a été observée dans la classe d'indice à espèces bien appréciées avec une contribution de 34% des Poaceae, suivie des Fabaceae à 17% et des Rubiaceae à 8,51%. Par contre, dans la classe d'indice à espèces peu appréciées, les Fabaceae et les Malvaceae ont contribué à 27,27% chacune. Quant à la classe d'indice à espèces non appréciées, 66,67% des Malvaceae ont été enregistré et 33,33% des Convolvulaceae.

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 4,75 t.ha<sup>-1</sup>(c), tandis que la plus faible production a été enregistrée dans l'orientation Est avec 1,64 t.ha<sup>-1</sup> (a) de matière sèche. En revanche, les productions des orientations Ouest et Nord sont respectivement 3,18 t.ha<sup>-1</sup> (b) et 2,26 t.ha<sup>-1</sup> (ab) de matière sèche.

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). Tandis que les groupes homogènes (ab et b) sont constitués respectivement par les orientations Ouest et Est.

Nous remercions le programme PEER N° AID-OAA-A-11-00012.pour son appui dans la collecte des données qui ont permis de réaliser cet article.

## References:

1. AMEVOR. 2011 : Effet du gradient climatique sur la production et la biodiversité des herbacées au Mali, 52 pages.
2. 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.
3. 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), 31. <https://doi.org/10.19182/remvt.9951>
  4. 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.
  5. BREMAN ET 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.
  6. CISSE A. M. 1986 : Dynamique de la strate herbacée des pâturages de la zone Sud-sahélienne, 2 pages.
  7. DAGET P. ET GODRON M. 1995 : Pastoralisme. Troupeaux, espaces et sociétés. Hatier-Aupelf, 510 pages.
  8. DAGET P. ET POISSONET J. 1972 : Prairies et pâturages. Méthodes d'étude de terrain et interprétations. Chapitre III, IV : Analyse de la végétation lière et 2ème partie, revu 2010.
  9. DEMBELE 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.
  10. DEMBELE F., KAREMBE M. ET 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.
  11. DEMBELE F., KAREMBE M. ET 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.
  12. DIALLO Soumana. 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
  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. Djego, J., Gibigaye, M., & Tente, B. (2012). *Analyses écologique et structurale de la forêt communautaire de Kaodji au Bénin*. 6(April), 705–713.
15. DNPIA. 2019 : Rapport annuel, 7-20 pages.
16. DNSI. 2009 : Rapport annuel.
17. Douma, S., & Fournier, A. (1998). *Analyse du peuplement herbacé de la station sahélienne expérimentale de Toukounous ( Niger )*
18. ELLIS, J. E., AND D. M. SWIFT. 1988: Stability of African pastoral ecosystems: Alternate paradigms and implications for development. *Journal of Range Management* 41-59 pages.
19. FAO, 2003, Rôles des plantations forestières et des arbres hors forêts dans l'aménagement durable en République du Mali. Rapport d'étude.
20. IDRISSE, S. 2009 : Estimation de la valeur économique des ressources pastorales en fonction du gradient climatique de la zone Soudano-sahélienne au Mali. Mémoire de DEA, Univ. de Bamako.
21. 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. <https://doi.org/10.19182/remvt.31894>
22. INSAT. 2019 : Rapport annuel.
23. 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). *Journal of Applied Biosciences*, 134(1), 13618. <https://doi.org/10.4314/jab.v134i1.1>
24. 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.
25. KAREMBE M., DEMBELE 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.
26. 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.
27. MAIGA, 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.
28. MEATEU. 2000 : Stratégie National en Matière de Biodiversité Biologique. Tome 1, Tome 2.
  29. PENNING DE VRIES ET DJITEYE. 1982 : Productivité des Pâturages Sahéliens. Une étude des sols, des végétations et de l'exploitation de cette ressource naturelle, 100 pages.
  30. PIRT. 1986 : Zonage agro-écologique du Mali. Tome I, Institut National de Recherche Zootechnique, Forestière et Hydro-biologique, Sotuba-Mali, 190 pages.
  31. RGPH. 2009 : Recensement Général de la Population et de l'Habitat.