



Perception des agro-éleveurs de l'importance des ligneux fourragers dans l'alimentation des animaux en zone cotonnière du Mali

Abdoul Kader Koné^{1*}, Nangboro Ferdinand Dembélé¹, Alassane Ba², Mamadou Oumar Diawara³, Sidi Oumar Traoré¹, Sidi Sanogo⁴ & Doubangolo Coulibaly⁵

¹ Institut d'Economie Rurale (IER), Centre Régional de Recherche Agronomique (CRRA), de Sikasso Programme Bovin, BP. 16 Sikasso, Mali.

² Institut d'Economie Rurale (IER), Centre Régional de Recherche Agronomique (CRRA), de Sotuba Programme Bovin, BP. 262 Bamako, Mali.

³ Département de Biologie, Faculté des Sciences et Techniques (FST), Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako (USTT-B), Colline de Badalabougou, B.P. 3206 Bamako, Mali.

⁴ Institut d'Economie Rurale (IER), Centre Régional de Recherche Agronomique (CRRA), de Sikasso Programme Ressources Forestières, BP. 16 Sikasso, Mali.

⁵ Institut d'Economie Rurale (IER), Direction générale, Rue Mohamed V, BP, 258 Bamako.

*Adresse de correspondance : akaderkone@gmail.com

Submission 17th April 2023. Published online at <https://www.m.elewa.org/Journals/> on 31st July 2023.
<https://doi.org/10.35759/JABs.187.5>

RÉSUMÉ

Objectif : L'étude visait à mieux comprendre l'utilisation et la gestion des ressources ligneuses dans l'alimentation des animaux en zone cotonnière du Mali.

Méthodologie et résultats : Les enquêtes ethnobotaniques sur la perception ont été effectuées auprès de 180 agro-éleveurs repartis dans les villages de Benguéne, Ziguéna et Katélé situés en zone cotonnière du Mali. Les enquêtes réalisées ont permis de comprendre l'importance et la gestion des ressources ligneuses dans l'alimentation des animaux. Ils sont utilisés comme fourrage par 95% des exploitants dans le village de Benguéne et Katélé et par 88% dans le village de Ziguéna. Le recours à cette ressource est plus élevé pendant la saison sèche. Il est de 91% à Katélé, suivi de Ziguéna avec 85% et le plus faible est à Benguéne avec 56%. Son utilisation au cours de la saison de croissance est faible, soit 10% à Benguéne, 4% à Katélé et Ziguéna. L'exploitation du fourrage ligneux se fait dans un rayon de 20 km autour des villages.

Conclusions et application des résultats : L'étude a mis en évidence les principales espèces fourragères et celles déconseillées par les agro-éleveurs dans l'alimentation animale. Face à l'importance et la forte utilisation des ligneux dans l'alimentation des animaux, il est nécessaire de développer des pratiques agroforestières s'appuyant sur des espèces à double usage notamment pour l'alimentation animale et la fertilisation des sols.

Mots clés : Ligneux fourragers, Alimentation animale, Agro-éleveurs, Zone cotonnière, Mali

Agro-pastoralists' perception of the importance of woody fodder in animal feed in the cotton production zone of Mali

ABSTRACT

Objective: The purpose of the study was to better understand the use and management of woody plant resources as animal feed in the cotton production zone of Mali.

Methodology and results: Ethnobotanical perception surveys were conducted among 180 agro-pastoralists in the villages of Benguéne, Ziguéna and Katélé located in the cotton production zone of Mali. The surveys made it possible to understand the importance and management of woody resources in the animal feed. They are used as fodder by 95% of farmers in the village of Benguéne and Katélé and by 88% in the village of Ziguéna. Use of woody forage is highest during the dry season. It is 91% in Katélé, followed by Ziguéna with 85% and the lowest in Benguéne with 56%. Its use during the growing season is low, at 10% in Benguéne and 4% in Katélé and Ziguéna. The exploitation of woody fodder is done within a radius of 20 km around the villages.

Conclusions and application of results: The study highlighted the main forage species and those not recommended by agro-pastoralists. In view of the importance and high use of woody plants in animal feed, it is necessary to develop agroforestry practices based on dual-use species, particularly for animal feed and soil fertilization.

Keywords: Woody forage, Animal feed, Agro-pastoralist, Cotton production zone, Mali

INTRODUCTION

L'élevage pastoral est une activité majeure dans les pays sahéliens (Wane, 2006). Il joue un rôle essentiel dans la vie socio-économique (Laouali, 2014). Sa contribution au Produit Intérieur Brut (PIB) agricole des pays soudano-sahéliens varie de 40 à 60% (Touré, 2015). Le Mali à l'instar des autres pays sahéliens, a une économie basée globalement sur le secteur primaire. Ce dernier occupe près de 62,7% des ménages (INSTAT, 2021). L'élevage pour sa part, contribue à hauteur de 15,2% au PIB national et est le 3^{ème} produit d'exportation après l'or et le coton (DNPIA, 2021). Le potentiel zootechnique du Mali est très important (DNPIA, 2021). Il se hisse au 2^{ème} rang dans l'espace de la Communauté Economique des Etats de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO), en termes d'effectifs de bétail. Les dernières décennies ont été marquées par de grands déplacements au Mali, particulièrement des régions nord et centre vers le sud du pays. La sédentarisation de certains pasteurs d'une part et les investissements des revenus tirés du coton d'autre part ont contribué à l'accroissement des effectifs de bétail dans cette zone (Coulibaly, 2008). Du fait des

hauteurs de pluies favorables aux cultures pluviales, près de 80% des terres sont exploitées dans cette région (Gigou et al., 2003). La progression de la culture attelée et l'orientation commerciale de certaines cultures (coton) ont modifié les conditions foncières (Sanogo et al., 2010). Cette modification se traduit par l'augmentation des superficies cultivées au détriment des terres de parcours exacerbant la compétition pour l'utilisation de l'espace (Samaké et al., 2007). Cette concurrence entre une agriculture diversifiée, extensive, qui tend vers la mécanisation et un élevage pastoral constituent une véritable pression sur les ressources naturelles. Les pâturages naturels sont sous l'influence de nombreux facteurs à la fois climatiques mais aussi anthropiques (Coulibaly et al., 2017). La dégradation des parcours suit le gradient bioclimatique. L'accès aux ressources pastorales devient difficile suivant ce gradient. Les ligneux jouent un rôle très important dans l'alimentation des animaux (Hiernaux et al., 1994) en saison sèche et pendant les périodes de sécheresse où le fourrage herbacé est rare et sans une grande valeur nutritive (Zampaligré et

al., 2018). La contribution de cette ressource d'appoint dans l'alimentation des ruminants dans la zone cotonnière du Mali est cependant faiblement documentée. La présente étude vise

à documenter la perception des agro-éleveurs de la zone cotonnière du Mali de l'importance des ressources ligneuses dans l'alimentation des animaux.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Zone d'étude : Cette étude est menée dans trois villages au Mali où chacun correspond à une zone bioclimatique distincte. Il s'agit de la zone sahélienne (600-800 mm/an), la zone soudanienne (800-1000 mm/an) et la zone soudano-guinéenne (1000-1200 mm/an). La pluviométrie est caractérisée par une grande variabilité à différentes échelles de temps. L'état du couvert végétal est tributaire à la pluviosité. L'agriculture dans la zone est de

type familial basé essentiellement sur la production céréalière à côté duquel quelques cultures de rente sont développées. Le mil, le sorgho et le coton sont les principales cultures vivrières exploitées. L'élevage est de type extensif pratiqué majoritairement par les sédentaires. Les principales espèces animales élevées sont les bovins, ovins et caprins. (Figure 1).

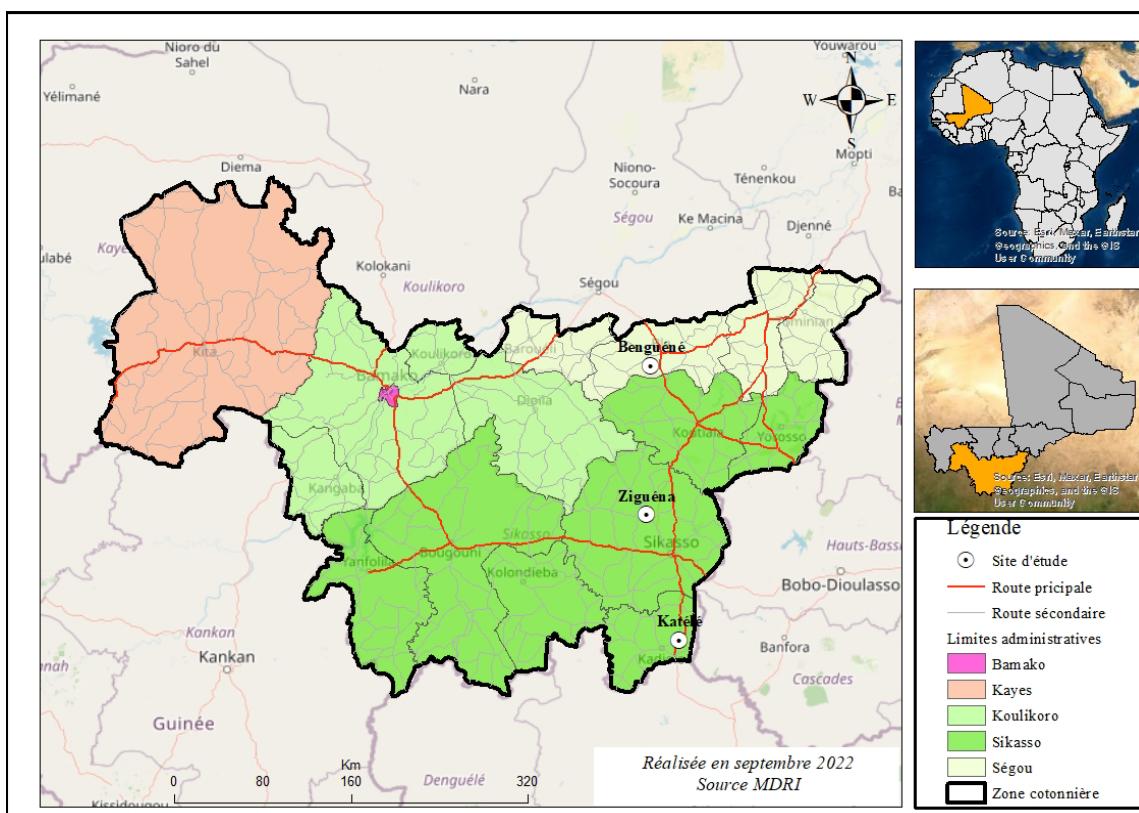


Figure 1 : Localisation des sites de recherche

Méthodologie : Afin de recueillir des données sur la perception des agro-éleveurs de la zone d'étude sur l'importance des ligneux fourragers, une enquête ethnobotanique a été menée auprès des chefs d'exploitation (CE) dans les trois villages. La technologie Kobo

toolbox a été utilisée pour la collecte de données via les mobiles. Un échantillon a été constitué à partir de la liste des exploitations agricoles des trois villages à l'aide de la méthode de Slovin (1960).

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

Ou, n = la taille de l'échantillon, N = Effectif total de la population, e = la marge d'erreur tolérable et (1) est un nombre constant. Pour ce travail la valeur de e est de 0,05.

L'enquête a concerné au total cent quatre-vingt (180) chef d'exploitation (CE) dont 61 à Benguéné, 56 à Ziguéna et 63 à Katélé. Les variables suivantes ont été renseignées : l'identification des enquêtés ; les caractéristiques sociodémographiques ; les caractéristiques socioéconomiques ; la

perception sur les ligneux fourragers dans l'alimentation des animaux ; les facteurs de dégradation des ressources ligneuses.

Un pré-test des variables documentées a été effectué à partir des données de 4 exploitations afin de vérifier la validité des outils de collect.

Traitement et analyse des données : Les données collectées ont été extraites sur le serveur Kobo toolbox vers Microsoft Excel avant de réaliser des statistiques descriptives simples à l'aide du logiciel R sous la librairie « **questionnr** » (Barnier et al., 2023). Les espèces végétales étaient en langues locales, elles ont été transcrits en nom scientifique à l'aide du guide d'identification des arbres du Mali (Sacande et al., 2016).

RÉSULTATS

Utilisation des fourrages ligneux dans l'alimentation des animaux : Il ressort des analyses que 95% des chefs d'exploitation font recours aux ligneux pour l'alimentation des

animaux (bovins, ovins et caprins) dans les villages de Benguéné et Katélé, contre 88% à Ziguéna (Figure 2).

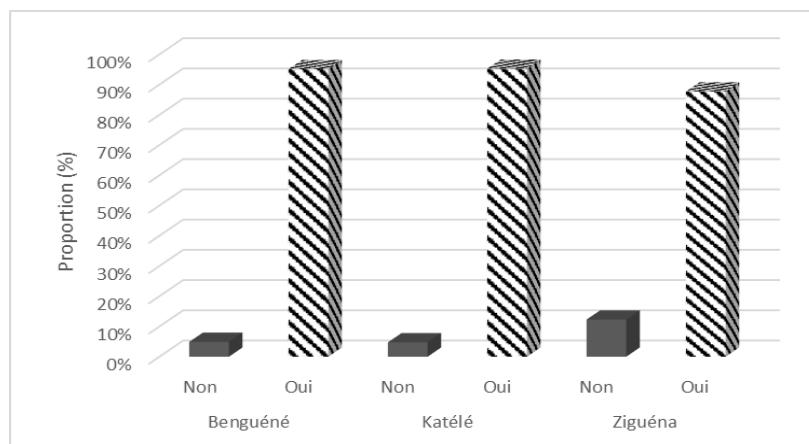


Figure 2 : Recours aux ligneux dans l'alimentation des animaux en %

Période d'utilisation des ligneux par village : L'exploitation des ligneux fourragers se fait pendant toute l'année. Le taux d'utilisation est plus important pendant la saison sèche. Il est de 91% à Katélé, suivi de Ziguéna avec 85% et le plus faible est Benguéné avec 56%. Les ligneux sont faiblement utilisés en période hivernale soit 10% à Benguéné, 4% à Katélé et Ziguéna (Figure 3). Toutes les espèces animales

notamment les bovins, ovins et caprins y consomment. La part d'utilisation en saison des pluies est destinée généralement aux petits ruminants. Dans les trois villages, tous les exploitants se procurent par l'exploitation directe du fourrage ligneux. Il n'y a aucun exploitant qui achète le fourrage ligneux. Ce qui augmente le niveau de la pression sur les ressources ligneuses.

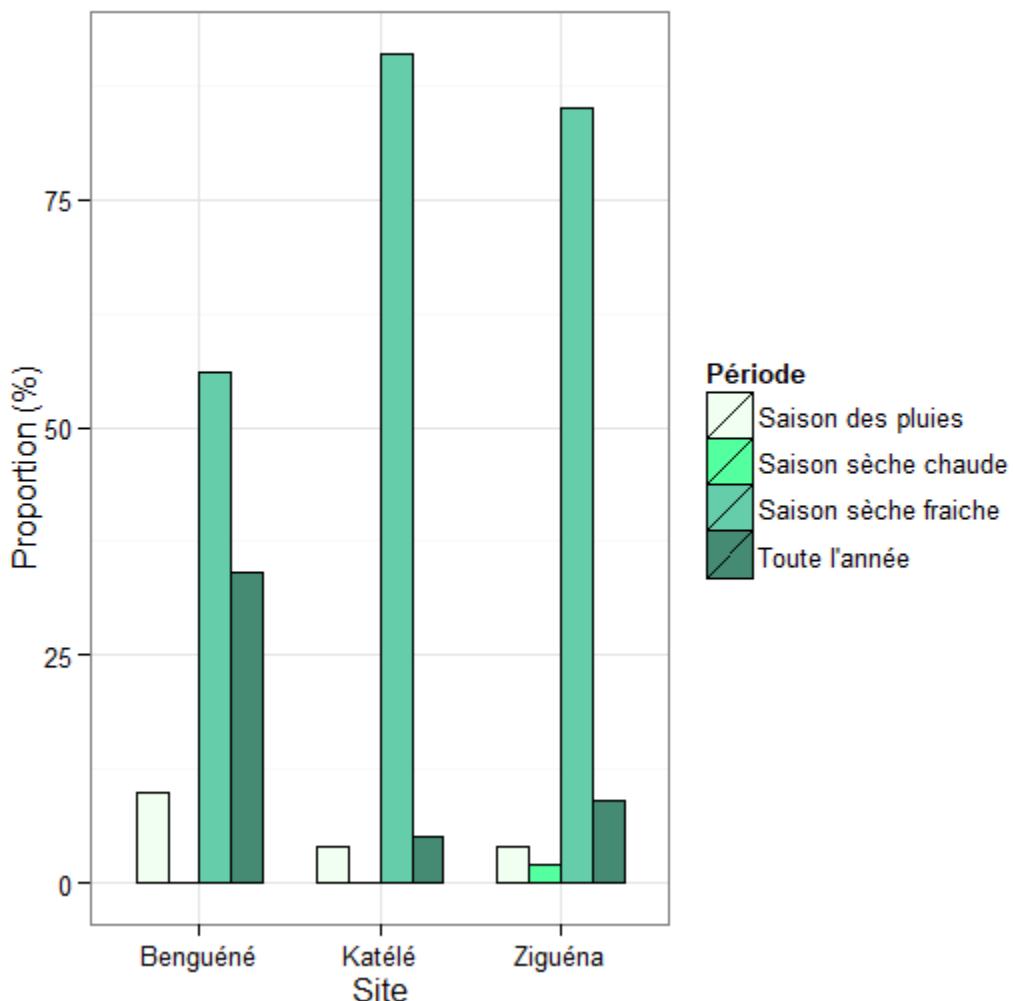


Figure 3: Période d'utilisation des ligneux fourragers en %

Zone de collecte du fourrage ligneux : La Figure 4 illustre la zone de collecte de fourrage ligneux. L'exploitation de fourrage ligneux s'effectue dans un rayon de 20 km autour des

villages. L'exploitation des fourrages ligneux est effectuée dans un rayon de 10 km par 95% dans le village de Benguéne, 98% à Ziguéna et 90% à Katélé.

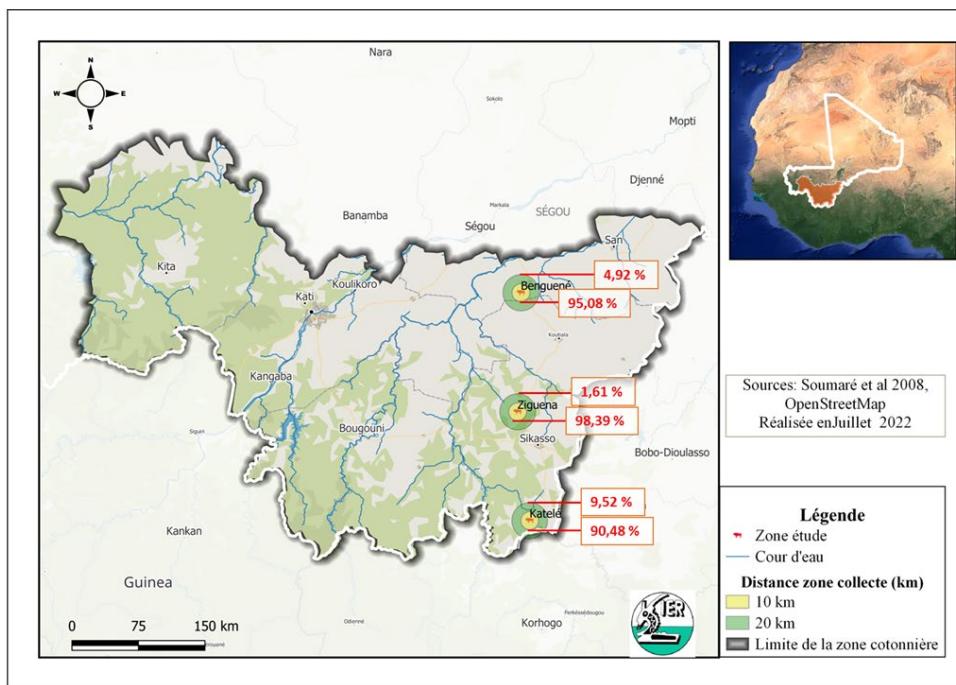


Figure 4: Localisation des zones de collecte des fourrages ligneux

Technique de collecte des ligneux : Les résultats révèlent trois techniques de collecte à Benguéné et Ziguéna et deux techniques à Katélé. La technique de récupération est la plus utilisée à Benguéné et Ziguéna avec 50%. Cette technique n'est pas utilisée à Katélé.

L'émondage est pratiqué par 38% des agro-éleveurs à Ziguéna, 35% à Katélé et 28% à Benguéné. Quant à l'ébranchage, il est utilisé par 37% des agro-éleveurs enquêtés à Benguéné, 33% à Katélé et 30% à Ziguéna (Figure 5).

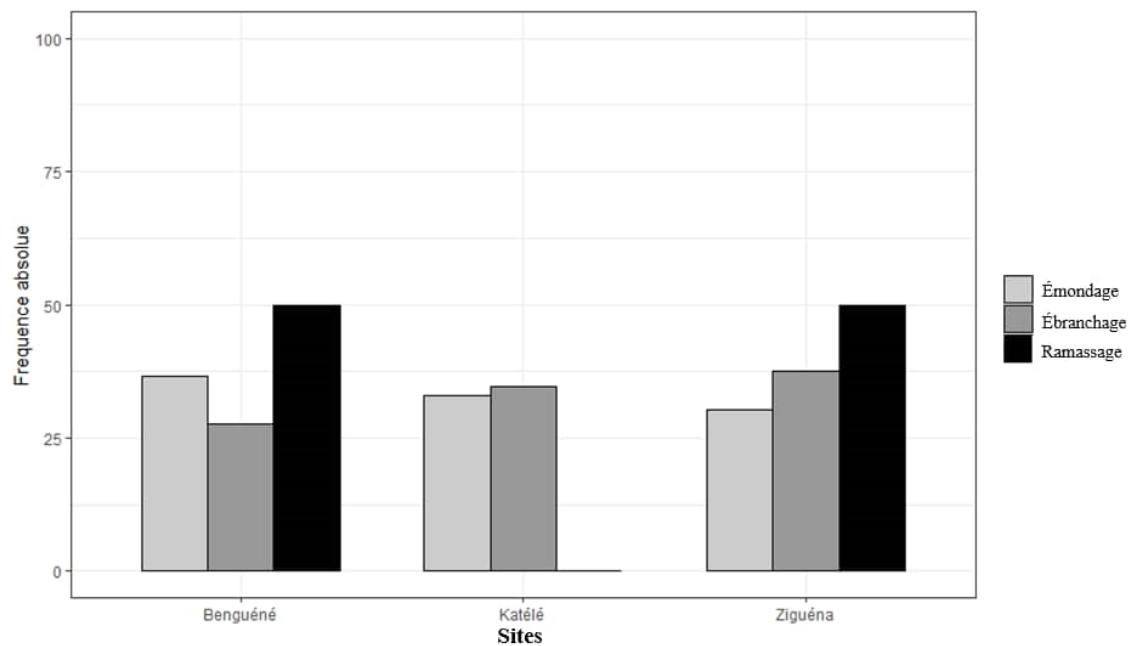


Figure 5: Technique de collecte des ligneux dans les villages d'étude en %

Quantité moyenne de fourrage collecté par saison : La Figure 6 montre la quantité moyenne de fourrage ligneux collectée par saison selon la perception des agro-éleveurs.

Elle est très importante à Benguéne avec une quantité moyenne de 11 238 kg suivie de Katélé avec 4 994 kg et Ziguéna avec 3 628 kg.

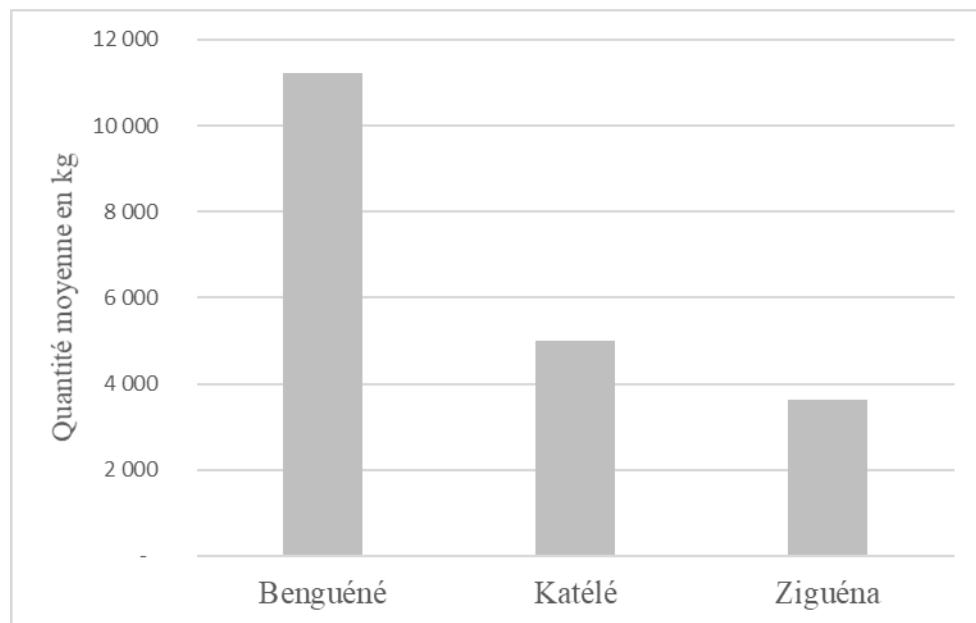


Figure 6: Quantité moyenne de fourrage ligneux par village et par saison en kg

Disponibilité du fourrage ligneux : La Figure 7 présente la perception des agro-éleveurs sur la disponibilité du fourrage ligneux. A Ziguéna, 61% des agro-éleveurs pensent que

les aliments existants sont insuffisants pour répondre aux besoins des animaux. A Benguéne 57% trouvent que c'est insuffisant, et 56% à Katélé.

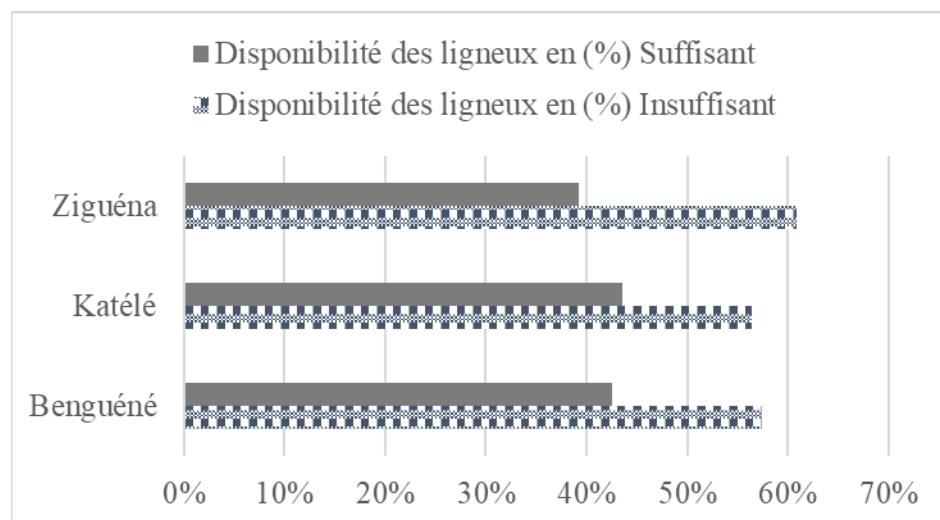


Figure 7: Disponibilité du fourrage ligneux en %

Espèces déconseillées dans l'alimentation animale : En dépit de son importance dans l'alimentation des animaux, il existe des espèces végétales improches à la consommation dû à leur toxicité. Parmi ces espèces les agro-éleveurs ont cité *Jatropha*

curcas, *Strychnos spinosa* et *Erythrophleum guineense* (Tableau 2). Cette dernière, bien qu'elle soit reconnue de par sa toxicité n'a été identifiée dans aucun village lors des inventaires floristiques.

Tableau 2: Espèces déconseillés dans l'affourragement des animaux.

Village	Espèces déconseillés
Benguéné	<i>Jatropha curcas</i>
Katélé	<i>Strychnos spinosa</i>
Ziguéna	<i>Erythrophleum guineense</i>

Principaux ligneux fourragers dans la zone d'étude : Les enquêtes auprès des agro-éleveurs ont permis d'énumérer une liste de 31 espèces ligneuses comme fourragère. Elles

sont reparties entre 15 familles. La famille des Fabaceae est la plus citée dans les trois villages avec 6 espèces à Benguéne, 5 espèces à Katélé et 4 espèces à Ziguéna (Tableau 3).

Tableau 3: Principaux ligneux fourragers à Benguéne, Ziguéna et Katélé

Espèces ligneuses	Famille	Village		
		Benguéné	Katélé	Ziguéna
<i>Acacia pennala</i> Roxb.mus. ind.	Mimosaceae	X		
<i>Annona senegalensis</i> Pers	Annonaceae		X	X
<i>Baissea multiflora</i> A. DC	Apocynaceae	X	X	X
<i>Lannea acida</i> A. Rich.		X		
<i>Maguirea indica</i> L.	Anacardiaceae		X	
<i>Sclerocarya birrea</i> (A. Rich.) Hochst.		X		
<i>Saba senegalensis</i> (A. DC.) Pichon	Apocynaceae		X	X
<i>Balanites aegyptiaca</i> (L) Del.	Balanitaceae	X		
<i>Adansonia digitata</i> L		X		
<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	Bombacaceae			X
<i>Anogeissus Leiocarpus</i> (DC.) Guill & Perr		X		
<i>Guiera senegalensis</i> J.F. Gmel.	Combretaceae		X	
<i>Terminalia macroptera</i> Guill. & Perr.		X		X
<i>Afzelia africana</i> Smith ex Pers.	Fabaceae	X	X	X
<i>Daniellia oliveri</i> (Rolfe) Hutch & Dalz		X	X	X
<i>Faidherbia albida</i> (Del.) A. Chev.		X		(
<i>Detarium microcarpum</i> Guill. & Perr.		X	X	
<i>Pterocarpus erinaceus</i> Poir.		X	X	X
<i>Pterocarpus lucens</i> Guill. & Perr.		X	X	X
<i>Khaya senegalensis</i> (Desr) A.Juss	Meliaceae	X	X	X
<i>Entada africana</i> Guill. & Perr.	Mimosaceae	X		
<i>Prosopis africana</i> (Guill. & Perr.) Taub.		X		

<i>Ficus platyphylla</i> Del.	Moraceae	X		
<i>Ficus sycomorus</i> L.		X	X	X
<i>Ficus thonningii</i> (Blume)				X
<i>Ficus ingens</i>		X		
<i>Ficus iteophylla</i>		X		
<i>Securidaca longipedunculata</i> Fresen.	Polygalaceae	X		
<i>Sarcocephalus latifolius</i> (Smith) Bruce	Rubiaceae	X		
<i>Vitellaria paradoxa</i> Gaertn. f.	Sapotaceae	X		
<i>Sterculia setigera</i> Del.	Sterculiaceae	X		X

Usage des ligneux dans la santé animale et humaine : Le Tableau 4 illustre l'utilisation des ligneux dans la santé animale et humaine. Le taux d'utilisation en santé animale est plus important à Benguéne pour 51% des enquêtés

suivi de Ziguéna avec 22% et 16% à Katélé. En ce qui concerne son utilisation dans la santé humaine c'est encore Benguéne qui a le taux le plus élevé avec 93% suivi de Katélé avec 92% et Ziguéna avec 84%.

Tableau 4: Usage des ligneux dans la santé animale et humaine (en %)

Village	Phytothérapie animale (%)		Phytothérapie humaine (%)	
	Oui	Non	Oui	Non
Benguéne	51	49	93	7
Katélé	16	84	92	8
Ziguéna	22	78	84	16

DISCUSSION

Usage des ligneux dans l'alimentation des animaux : L'usage des ressources ligneuses dans les exploitations varie d'un village à un autre. 95% des agro-éleveurs de Benguéne et Katélé ont recours à cette ressource. A Ziguéna, ils sont 88%. Le recours élevé à cette ressource dans le village de Benguéne s'explique par le fait que les conditions bioclimatiques de ce dernier sont moins favorables. En outre, cette zone est fortement pressurisée par l'agriculture. Selon Gigou et al. (2003), près de 80% des terres de cette zone sont occupées. Toutes les exploitations coupent les ligneux à l'exception de quelques-unes qui produisent soit des cultures fourragères ou qui ne disposent pas d'animaux. Au cours de cette étude, 31 espèces ligneuses ont été citées comme fourragères. Ces résultats sont comparables à ceux de Belem et al. (1996). Ces auteurs ont pu identifier au moyen d'enquêtes, 36 espèces fourragères dans le

plateau central du Burkina Faso. En plus de l'alimentation, les ligneux sont utilisés dans la phytothérapie (animale et humaine). Les agro-éleveurs ont cité plusieurs espèces ligneuses qu'ils utilisent pour soigner leurs animaux parmi lesquels *Khaya senegalensis* est utilisé pour traiter les infections, la trypanosomose, les maux de ventre ; *Detarium microcarpum* contre la météorisation. Ce résultat est confirmé par Tamboura et al. (1998) qui trouvent que les tradipraticiens traitent les pathologies de trypanosomose, charbon symptomatique, parasitose interne avec *Daniella oliveri* et *Khaya senegalensis* dans la province du Passoré au Burkina Faso. En ce qui concerne l'usage des ligneux dans la santé humaine ; notre résultat est confirmé par Bakhoun et al. (2020) qui ont dit que 14 espèces ligneuses ont été citées par la communauté à Téssékéré dans le département de Lingère au Sénégal pour leurs usages dans

la pharmacopée traditionnelle. Parmi ces espèces, il y a *Balanites aegyptiaca*, *Sclerocarya birrea* et *Calotropis procera*. Les maladies traitées étaient le rhume, l'ulcère, le diabète entre autres. Un certain nombre d'espèces ont été citées par les agro-éleveurs comme déconseillés dans l'alimentation animale. Il s'agit de *Jatropha curcas*, *Strychnos spinosa* et *Erythrophleum guineense*.

Période d'utilisation des ligneux : L'utilisation des ligneux se fait beaucoup plus en saison sèche, les ressources herbacées et les résidus de cultures baissent à la fois en quantité mais aussi en qualité. Le taux d'utilisation en cette période de l'année est cependant faible dans la zone de Benguéne qui est confrontée à la rareté des ligneux appétés par les animaux.

Zone de collecte du fourrage ligneux : Pour 95% des enquêtés dans le village de Benguéne, l'exploitation du fourrage aérien se fait dans un rayon de 10 km autour du point d'attache. Le même rayon d'exploitation est déclaré par 98% des agro-éleveurs à Ziguéna et 90% à Katélé. Dans ce dernier village, du fait de la forte

distribution spatiale des hameaux de culture au travers du terroir, le rayon d'exploitation dépasse les 10 km.

Quantité moyenne de fourrage collecté par saison : La quantité moyenne de fourrage aérien varie en fonction du site. Elle est très importante à Benguéne avec une quantité de 11 238,15 kg de MS. Cela est dû aux déficits fourragers. Elle est faible à Ziguéna et Katélé dans les zones où ils existent encore quelques réserves de pâturage pour les animaux. Mais dans toutes les zones, la majeure partie des agro-éleveurs affirment que le fourrage ligneux est insuffisant pour couvrir les besoins des animaux.

Principaux ligneux fourragers dans la zone d'étude : Les ligneux fourragers cités renferment 31 espèces reparties en 15 familles. La famille des Fabaceae est la plus dominante dans les trois villages avec 6 familles à Benguéne, 5 familles à Katélé et 4 familles à Ziguéna. Ces résultats sont comparables à ceux de Sarr et al. (2013) qui ont trouvé 27 espèces fourragères dans la zone de Kaffrine au Sénégal.

CONCLUSION ET APPLICATION DES RÉSULTATS

L'objectif de cette étude était de mieux comprendre l'utilisation et la gestion des ressources ligneuses par les agro-éleveurs de la zone cotonnière du Mali. L'étude a permis de distinguer les principales espèces végétales appétées par des animaux selon les dires des agro-éleveurs dans les différents terroirs. Malgré la contribution du fourrage ligneux dans la couverture des besoins des animaux, il existe des espèces fortement déconseillées par les agro-éleveurs du fait de leur toxicité.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient le personnel du programme Bovin de Sikasso et de Sotuba. Ils remercient également le projet AgrECo (projet d'Appui transition agroécologique au Mali)

L'étude a permis d'identifier trois principales espèces : *Jatropha curcas*, *Strychnos spinosa* et *Erythrophleum guineense*. En perspective, il serait intéressant de continuer la réflexion sur la gestion concertée des ligneux par l'ensemble des utilisateurs. Il serait aussi souhaitable de mener des études sur la contribution d'espèces agroforestières à usages multiples (fourragères et fertilisantes) dans la couverture des besoins alimentaires des animaux.

pour le financement des activités de terrain. Les auteurs remercient aussi les agro-éleveurs pour leur coopération.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Bakhoum, A., Sarr, O., Ngom, D., Diatta, S., & Ickowicz, A. (2020). Usages des fourrages ligneux et pratiques pastorales dans la communauté rurale de Téssékéré, Ferlo, Nord Sénégal. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 73(3), 191-198.
<https://doi.org/10.19182/remvt.31890>
- Julien Barnier, François Briatte and Joseph Larmorange (2023). questionr: Functions to Make Surveys Processing Easier. R package version 0.7.8.
<https://CRAN.R-project.org/package=questionr>
- Belem, M., Bognounou, O., Ouedraogo, S. J., & Maiga, A. A. (1996). Les ligneux à usages multiples dans les jachères et les champs du Plateau Central du Burkina Faso. Journal d'agriculture traditionnelle et de botanique appliquée, 38(1), 251-272.
<https://doi.org/10.3406/jatba.1996.3596>
- Coulibaly, D. (2008). *Changements socio-techniques dans les systèmes de production laitière et commercialisation du lait en zone péri-urbaine de Sikasso, Mali* [Thèse doctorale]. ECOLE DOCTORALE Institut National Agronomique Paris-Grignon, ECOLE 401 p.
- Coulibaly, D., Dembélé, B., & Sissoko, F. (2017). Développement des systèmes de production innovants d'association maïs/légumineuses dans la zone subhumide du Mali. *Agronomie Africaine*, 10.
- DNPIA. (2021). *Direction nationale des productions et des industries animales* (p. 145) [Rapport annuel].
- Gigou, J., Giraudy, F., Doucoure, C. O., Healy, S., & Traoré, K. (2003). Le passage de la culture itinérante à la culture permanente révélé par l'âge des champs au Mali-Sud. *Organisation spatiale et gestion des ressources et des territoires ruraux*, 103-112.
- Hiernaux, P.H.Y., Cissé, M.I., Diarra, L. & de Leeuw, P.N. (1994). Fluctuations saisonnières des arbres et des buissons sahéliens. Conséquences pour la quantification des ressources fourragères. *Revue Elev. Méd. Vét. Pays trop*, 47 (1) : 117-125.
- INSTAT. (2021). *Rapport sur les principaux résultats définitifs du module agriculture intégré dans la phase cartographie du recensement général de la population et de l'habitat* (Rapport du recensement N° 5; p. 97).
- Laouali, A. (2014). *Contribution à l'étude de la dynamique de l'élevage pastoral au Niger: Cas de la région de Diffa* [Thèse doctorale]. UNIVERSITE DE LIEGE-GEMBLOUX AGRO-BIO TECH.
- Sacande, M., Sanogo, S., & Beentje, H. (2016). Guide d'identification des arbres du Mali. Royal Botanic Gardens.
- Samaké, A., Bélières, J.-F., Bosc, P.-M., & Sanogo, O. (2007). *Les implications structurelles de la libéralisation sur l'Agriculture et le développement rural* (PROGRAMME RURALSTRUC Première phase; p. 227). IER/CIRAD.
- Sanogo, O. M., Ridder, N. de, & Keulen, H. van. (2010). Diversité et dynamique des exploitations agricoles mixtes agriculture-élevage au sud du Mali. *Cahiers Agricultures*, 19(3), 185-193 (1).
<https://doi.org/10.1684/agr.2010.0401>
- Sarr, O., Diatta, S., Gueye, M., Ndiaye, P. M., Guisse, A., & Akpo, L. E. (2013). Importance des ligneux fourragers dans un système agropastoral au Sénégal (Afrique de l'ouest). *Revue Méd. Vét.*, 9.

Slovin's first name as Ramus, and several papers referenced Slovin's formula to 'Sevilla et. al., 1960:182' e.g. Sciences, 2: 914–924

Tamboura, H., Kaboré, H., & Yaméogo, S. M. (1998). Ethnomédecine vétérinaire et pharmacopée traditionnelle dans le plateau central du Burkina Faso : Cas de la province du Passoré. *Biotecnol. Agron. Soc. Environ.*, 181-191.

Touré, I. (2015). *Stratégies d'adaptation traditionnelles au Sahel : Le secteur de l'élevage* (SEMAINE DU SAHEL & DE L'AFRIQUE DE L'OUEST, p. 2). CIRAD.

Wane, A. (2006). Économie du pastoralisme : une analyse bibliographique. Initiative mondiale pour un pastoralisme durable. IUCN EARO, 28 p.

Zampaligré, N., Kawasse, H., Da, D. E. C., & Sangaré, M. (2018). Effet du pâturage contrôlé sur l'évolution du couvert végétal de la zone sylvopastorale de la Forêt Classée de Dindéresso à l'ouest du Burkina Faso. *Science naturelles et appliquées*, 34-37, 119-131.