

Caractérisation des exploitations d'élevage bovin de types sylvopastoral et agrosylvopastoral au Bénin

C. C. HESSA¹, Y. IDRISOU¹, A. ASSANI SEIDOU¹, H. S. SANNI WOROGO¹, I. ALKOIRET TRAORE¹

(Reçu le 23/11/2022 Accepté le 24/02/2023)

Résumé

Les éleveurs du Bénin ont développé des pratiques indigènes agro-sylvopastorales et sylvopastorales pour réduire leur vulnérabilité au changement climatique. En tant que systèmes agroforestiers, ces pratiques sont mal connues dans le contexte du changement climatique au Bénin. Ainsi, la présente étude vise à caractériser les élevages agro-sylvopastoraux et sylvopastoraux de deux zones agro-écologiques du Bénin. A cet effet, une enquête a été menée auprès de 180 éleveurs de bovins des zones cotonnières du nord et du centre Bénin. Les données collectées ont été relatives aux caractéristiques socio-démographiques, au type de système mise en place par les éleveurs et à la superficie occupée par les cultures et arbres/arbustes. A l'aide des méthodes d'Analyse Factorielle des Correspondances Multiples (AFCM), une typologie de quatre (4) groupes d'éleveurs a été établie. Il s'agit de petits agrosylvopasteurs (Groupe 1: PAS) constitués de 35,5% des enquêtés, de petits sylvopasteurs (Groupe 2: PSV) représentant 4,4 % des enquêtés, de grands sylvopasteurs (Groupe 3: GSV), constitués de 5% de l'échantillon et enfin de grands agrosylvopasteurs (Groupe 4: GAS), constitués de 55% des enquêtés. Cette caractérisation constitue un point de départ pour l'évaluation de la productivité de chaque groupe ainsi que le potentiel des pratiques indigènes pour l'atténuation des effets du changement climatique.

Mots clés: Changement climatique, agroforesterie, bovins, sylvopastoralisme, Bénin

Characterization of silvopastoral and agrosilvopastoral cattle farms in Benin

Abstract

Herders in Benin have developed indigenous agro-silvopastoral and silvopastoral practices to reduce their vulnerability to climate change. As an agroforestry system, these practices are poorly understood in the context of climate change in Benin. Thus, the present aims to characterize the agro-silvopastoral and silvopastoral farms of two agro-ecological zones of Benin. To this end, a survey was conducted among 180 livestock keepers in the "zone cotonnière du nord et du centre du Bénin". The data collected related to socio-demographic characteristics, the type of system set up by the livestock keepers (silvopastoral or agrosilvopastoral) and the area occupied by crops and trees/shrubs. Using Multiple Correspondence Factor Analysis (AFCM) methods, a typology of four (4) groups of livestock keepers was established. These are small agro-silvopastors (Group 1: PAS) made up of 35.5% of respondents, small silvopastors (Group 2: PSV) representing 4.4% of respondents, large silvopastors (Group 3: GSV), made up of 5% of the sample and finally the large agro-silvopastoralists (Group 4: GAS), made up of 55% of the respondents. This characterization constitutes a starting point for the evaluation of the productivity of each group as well as the potential of indigenous practices for mitigating the effects of climate change.

Keywords: Climate change, agroforestry, cattle, silvopastoralism, Benin

INTRODUCTION

Le changement climatique (CC) est un frein au développement socio-économique des populations rurales (Niang, 2009). Il provoque une élévation de la température et une nouvelle répartition des précipitations (Bergonzini, 2004). L'Afrique subsaharienne, où l'agriculture est la principale source d'emploi et de revenus pour la majorité de la population (Enete et Onyekuru, 2011), apparaît comme la région du monde la plus exposée au CC (FAO, 2016). Le CC est principalement causé par les émissions de gaz à effet de serre (GES) qui conduisent au réchauffement climatique (IPCC, 2014). Le secteur de l'élevage est responsable de 14,5 % des émissions mondiales de GES (Gerber *et al.*, 2013) et contribue donc au CC. Le défi aujourd'hui est donc de maintenir un équilibre entre la production animale et le CC (Wright *et al.*, 2012).

Au Bénin, l'intensité et la fréquence des événements météorologiques extrêmes devraient augmenter ainsi que les risques et les impacts qui leur sont associés (Yabi & Afouda, 2012). Selon le MEHU (2011), les précipitations au Bénin resteront à peu près stables dans le sud du pays (+ 0,2 %) d'ici 2100, mais diminueront de 13 à 15 % dans le nord, qui est la zone privilégiée pour l'élevage des ruminants au Bénin (Houessou *et al.*, 2019). Avec ce scénario, les exploitations bovines situées au nord du Bénin seront

fortement affectées par les variations climatiques, avec des baisses de la productivité de l'élevage (Nardone *et al.*, 2010). Cela a été confirmé par Todaro et Smith (2009) qui ont conclu que le pire impact du changement climatique se fait sentir dans le secteur de l'élevage.

Les impacts de la variabilité climatique sont perçus par les petits exploitants agricoles à travers les poches de sécheresse, les inondations, les orages et les vents violents, le retard et l'arrêt précoce des pluies, l'augmentation de la durée de la saison sèche, etc. (Katé *et al.*, 2014; Idrissou *et al.*, 2020). Pour faire face à ces impacts, les petits exploitants agricoles développent plusieurs stratégies d'adaptation. Ces stratégies varient selon le niveau de prospérité et les moyens dont elles disposent (Yegbemey *et al.*, 2013). Cependant, parmi ces pratiques, il y en a plusieurs qui sont intelligentes face au climat et qui augmentent la productivité, développent la résilience tout en limitant les émissions de GES.

Cependant, compte tenu de leur grande diversité, de leur présence localement confinée et du développement largement spontané de telles pratiques indigènes adaptées, les informations concernant leur efficacité sur la productivité des animaux, sur l'environnement et sur la sécurité alimentaire font défaut. C'est le cas des systèmes sylvopastoraux et agrosylvopastoraux indigènes, qui constituent une stratégie

¹ Laboratoire d'Écologie, Santé et Production Animales, Faculté d'Agronomie, Université de Parakou, Bénin

d'adaptation et d'atténuation courante utilisée par les petits exploitants agricoles du Bénin. Le sylvopastoralisme est un système agroforestier de production animale où des arbres et des arbustes fournissent divers services écosystémiques aux humains, sont cultivés sur des pâturages (Rigueiro-Rodríguez *et al.*, 2012; Jose *et al.*, 2019). Le système agrosylvopastoral est une activité de production qui combine des pratiques sylvopastorales et agricoles. Plusieurs types d'exploitations sylvopastorales et agrosylvopastorales distinctes peuvent être identifiées au Bénin. Ainsi, la présente étude vise à caractériser les systèmes sylvopastoraux et agrosylvopastoraux de deux zones agro-écologiques du Bénin. Cette caractérisation permettra plus tard d'évaluer l'efficacité des différents types de systèmes sylvopastoraux et agrosylvopastoraux identifiés, sur la productivité du bétail, l'émission de GES, la séquestration du carbone et la sécurité alimentaire des ménages.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Milieu d'étude

La présente étude a été réalisée dans deux des huit zones agro-écologiques que compte le Bénin (situé entre 6° et 12° 50' N et 1° et 3° 40' E). Il s'agit de la zone cotonnière du nord Bénin (ZCNB) et de la zone cotonnière du centre Bénin (ZCCB). Le choix de ces zones repose sur le fait qu'elles sont les zones dans lesquelles l'ont rencontré les élevages agrosylvopastoraux et sylvopastoraux (Alkoiret *et al.*, 2011).

Dans chaque zone, trois (3) communes ont été choisies sur la base du nombre d'agrosylvopasteurs et sylvopasteurs et d'entretiens préliminaires avec les techniciens des Agences Territoriales pour le Développement Agricole (ATDA). Ainsi, les communes de Banikoara, Kandi et Gogounou ont été retenues dans la ZCNB et ceux de Bantè, Savè et Djidja dans la ZCCB. Au sein de chaque commune, deux (2) villages ont été retenus, ce qui donne un total de 12 villages pour l'ensemble de l'étude.

Échantillonnage

Sur la base des entretiens effectués avec les techniciens des ATDA, 15 éleveurs par village ont été retenus, ce qui donne un total de 180 éleveurs de bovins pour l'ensemble des deux zones agro-écologiques. Cet échantillon a été choisi au hasard parmi les éleveurs qui répondaient au critère suivant: être détenteur d'un cheptel de bovins et pratiqué le sylvopastoralisme ou l'agrosylvopastoralisme.

Collecte des données

La collecte des données a été effectuée de mars à juin 2021, à travers des entretiens individuels à l'aide d'un questionnaire semi-structuré. Les données collectées ont été relatives aux caractéristiques socio-démographiques des éleveurs (âge, ethnie, nombre d'actifs agricoles, taille du ménage, niveau d'instruction, alphabétisation en langue locale, contact avec les services de vulgarisation agricole, appartenance à une organisation d'éleveurs, accès à la terre, la taille du cheptel bovin etc...), au type d'intégration mise en place (animaux et arbres/arbustes ou animaux, cultures, et arbres/arbustes) et à la superficie occupée par les cultures et arbres/arbustes.

Analyse des données

Les données de l'enquête ont été saisies dans le logiciel Excel 2010, avant d'être importées dans le logiciel R.3.5.1. (R Core Team Development, 2018) pour les analyses statistiques. Pour réaliser la typologie des agrosylvopasteurs et sylvopasteurs, une Analyse Factorielle des Correspondances Multiples (AFCM), suivie d'une Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) ont été effectuées sur les données collectées, à l'aide du package Factoshiny du logiciel R (Husson *et al.*, 2016). Les différents groupes d'éleveurs obtenus ont été ensuite comparés entre eux. Le test de Chi-carré (χ^2) suivi du test bilatéral de Z ont été utilisés pour les variables qualitatives. Pour les variables quantitatives, l'analyse de variance (ANOVA) a été utilisée. La comparaison multiple des moyennes a été effectuée avec le test de Tukey lorsque l'ANOVA indiquait une différence significative ($p < 0,05$).

RÉSULTATS

Caractéristiques socio-démographiques des éleveurs enquêtés

Les caractéristiques socio-démographiques des éleveurs enquêtés sont résumées dans le tableau 1. La quasi-totalité des éleveurs enquêtés était de sexe masculin (99,4%) et issus majoritairement du groupe culturel peulh (80%). Très peu d'éleveurs enquêtés étaient scolarisés (15%). Néanmoins, la majorité était alphabétisée en langue locale (74,4%). La proportion d'éleveurs alphabétisée (81,1%) dans la zone cotonnière du centre Bénin (ZCCB) était significativement plus élevée ($p < 0,05$) que celle (67,8) de la zone cotonnière du nord Bénin. Ce constat était identique au niveau de l'appartenance à une organisation d'éleveur. Ainsi, 51,1% de la ZCNB et 72,20% des éleveurs de la ZCCB appartenaient à une organisation d'éleveurs. Plus de la moitié des éleveurs enquêtés (57,8%) était en contact avec les services de vulgarisation agricole. Cependant, aucune différence significative ($p > 0,05$) n'a été observée entre l'appartenance à une organisation des éleveurs des deux zones agro-écologiques. Les éleveurs enquêtés étaient relativement jeunes, avec un âge moyen de 43 ans et une expérience moyenne de 21 ans en élevage de bovins. Les éleveurs de la ZCCB étaient plus jeunes et moins expérimentés ($p < 0,05$) que ceux de la ZCNB. La taille du ménage et le nombre d'actif agricole des éleveurs enquêtés étaient respectivement en moyenne de 9 et 6 personnes. De façon générale, la taille du cheptel bovin des éleveurs des deux zones d'étude était de 78 têtes. Cependant, les éleveurs de la ZCNB possédaient plus ($p < 0,05$) de têtes de bovins que ceux de la ZCCB.

Typologie des systèmes agrosylvopastoraux des zones cotonnières du nord et du centre Bénin

Les deux premiers axes factoriels obtenus à partir de l'Analyse Factorielle des Correspondances Multiples (AFCM), ont permis d'avoir un pourcentage cumulé de variance expliquée supérieur à 50% et sont donc considérés pour l'interprétation des résultats (Figure 1). Les principales variables discriminantes ont été la zone agro-écologique, l'âge, l'expérience en élevage des bovins, la taille du ménage, le nombre d'actif agricole, la dominance des

arbres/arbustes, la superficie occupée par les cultures et les arbres/arbustes et enfin l'effectif du cheptel bovin. Ainsi, le premier axe oppose les petits agro-sylvopasteurs (Groupe I: PAS) et sylvopasteurs (Groupe II: PSV), des grands sylvopasteurs (Groupes III; GSV) et agro-sylvopasteurs (Groupe IV: GAS). Le second axe quant à lui, discrimine les agropasteurs qu'ils soient petits ou grands (Groupes I et IV) des sylvopasteurs (Groupes II et III).

Groupe 1: Petits agro-sylvopasteurs (PAS)

Ce groupe était constitué de 35,5% des enquêtés, soit 64 éleveurs (Figure 1). Ces éleveurs étaient majoritairement rencontrés dans la zone cotonnière du centre Bénin (73,4%). Ils étaient majoritairement du groupe socioculturel peulh et relativement jeune avec un âge moyen de 38 ans (Tableau 2). Très peu d'éleveurs de ce groupe ont été scolarisés (10,9%). Cependant, plus de 80% des éleveurs de ce groupe ont été alphabétisés en langue locale. La majorité des petits agro-sylvopasteurs étaient en contact avec les services de vulgarisation agricole (60,9%) et étaient membre d'une organisation d'éleveurs (71,9%). Dans ce groupe, le principal mode d'accès à la terre est l'achat (78,8%). Les éleveurs de ce groupe intègrent tous l'élevage aux cultures et aux arbres/arbustes. Cependant la superficie occupée par les arbres et arbustes était très petite (0,5 ha) comparée à celle occupée par les cultures (3 ha). De même, en comparant la superficie occupée par les arbres/arbustes dans les quatre groupes, il ressort que la plus petite superficie ($p < 0,05$) était obtenue dans ce groupe. La taille du cheptel bovin de ce groupe était en moyenne de 23 têtes (Tableau 2).

Groupe 2: Petits sylvopasteurs (PSV)

Tous comme les petits agro-sylvopasteurs, les petits sylvopasteurs étaient majoritairement rencontrés dans la zone cotonnière du centre Bénin (Tableau 2). Ils représentaient 4,45% des enquêtés, soit 8 éleveurs (Figure 1). Ils sont majoritairement du groupe socioculturel peulh (50%) et relativement jeune (36 ans). De tous les quatre groupes, c'est seulement dans ce groupe qu'aucun éleveur n'a été scolarisé ($p < 0,05$). Cependant, les trois quart (75%) des éleveurs de ce groupe ont été alphabétisés en langue locale. La majorité des sylvopasteurs (75%) étaient en contact avec les services de vulgarisation agricole, et étaient membre d'une organisation d'éleveurs (75%). Les terres agricoles ont été majoritairement acquises par achat (87,5%) dans ce groupe.

La majorité des éleveurs de ce groupe intègre les animaux aux arbres et/ ou arbustes (87,5%), contre une minorité qui intègre les animaux aux cultures et aux arbres/arbustes (12,5%). La superficie occupée par les arbres/arbustes était de 2 ha contre 1 ha occupée par les cultures. Cette superficie occupée par les cultures est la plus faible ($p < 0,05$) des superficies occupées par les cultures dans les quatre groupes. La taille du cheptel bovin de ce groupe est de 25 têtes.

Ainsi, il n'existe aucune différence significative ($p > 0,05$) entre la taille du cheptel de groupe et celle du groupe PAS. Ce qui n'est pas le cas ($p < 0,05$) avec la taille du cheptel des groupes GAS et GSV.

Tableau 1: Caractéristiques socio-économiques des éleveurs enquêtés

Variables	Total	ZAE		X ²	p-value
		ZCCB	ZCNB		
Pourcentage (%)					
Sexe					
Masculin	99,4	100,0a	98,9a	1,00	0,31
Féminin	0,6	0,00a	1,10a		
Ethnie					
Peulh	80,0	100,0a	60,0b	45,0	<0,0001
Gando	11,1	0,00b	22,2a		
Bariba	8,89	0,00b	17,8a		
Niveau d'instruction					
Solarisé	15,0	10,0a	20,0a	3,52	0,06
Non scolarisé	85,0	90,0a	80,0a		
Alphabétisé en langue locale					
Alphabétisé	74,4	81,1a	67,8b	4,20	0,04
Non alphabétisé	25,6	18,9	32,2a		
Appartenance à une organisation					
Appartient	61,7	72,2a	51,1b	8,48	0,003
N'appartient pas	38,3	27,8b	48,9a		
Contact avec la vulgarisation					
En contact	57,8	62,2a	53,3a	1,45	0,22
Aucun contact	42,2	37,8a	46,7a		
Moyenne ± erreur type					
Âges (ans)	43 ± 0,93	37 ± 0,97a	49 ± 0,53b		0,001
Expérience en élevage bovins (ans)	21 ± 0,88	18 ± 1,38a	24 ± 0,87b		<0,0001
Nombre d'actif agricole (personnes)	6 ± 0,28	3 ± 0,17b	9 ± 0,22a		<0,0001
Tailles du ménage (personnes)	9 ± 0,37	8 ± 0,56a	10 ± 0,48b		0,04
Taille du cheptel bovin (têtes)	78 ± 3,14	60 ± 3,58b	95 ± 4,45a		<0,0001

a,b: les valeurs de la même ligne indicées de différentes lettres sont significativement différentes au seuil de 5%; ZAE: Zone Agro-écologique; ZCNB: Zone cotonnière du Nord Bénin; ZCCB: Zone Cotonnière du Centre Bénin

Tableau 1: Caractéristiques des types de sylvopasteurs et d'agro-sylvopasteurs identifiés

Paramètres	Modalités	Types d'éleveurs			
		PAS	PSV	GSV	GAS
Pourcentage (%)					
Zone agro-écologique	ZCCB	73,4a	75,0a	33,3b	15,2c
	ZCNB	26,6c	25,0c	66,7b	84,8a
Ethnie	Peulh	60,5b	60,0b	11,1c	65,7a
	Bariba	23,2b	20,0b	33,3a	14,1c
	Gando	16,3c	20,0b	55,5a	20,2b
Niveau d'instruction	Instruit	10,9a	0,00b	11,2a	12,2a
	Non instruit	89,1b	100a	88,8b	87,8b
Alphabétisé en langue locale	Alphabétisé	84,2a	75,0b	87,9a	68,7b
	Non alphabétisé	15,8b	25,0a	12,1b	31,3a
Contact avec la vulgarisation	Contact	60,9b	75,0a	66,7a	56,6b
	Aucun contact	39,1a	25,0b	33,3b	43,4a
Membre d'une organisation d'éleveur	Membre	71,9a	75,0a	55,6b	54,5b
	Pas membre	28,1b	25,0b	44,4a	45,5a
Mode d'accès aux terres agricoles	Achat	78,7a	87,5a	12,1b	79,9a
	Héritage	21,3b	12,5c	87,8a	20,1b
Type d'exploitation	Animaux et arbres/arbustes	0,00b	87,5a	82,0a	0,00b
	Animaux, culture et arbres/arbustes	100a	12,5b	18b	100a
Moyenne ± ET					
Age (ans)	-	38 ± 0,79 ^b	36 ± 1,01 ^b	49 ± 0,16 ^a	50 ± 0,95 ^a
Actif agricole (personnes)	-	4 ± 0,22 ^c	4 ± 0,58 ^c	7 ± 1,59 ^b	11 ± 0,31 ^a
Taille du ménage (personnes)	-	5 ± 0,70 ^c	6 ± 0,41 ^c	10 ± 0,48 ^b	14 ± 0,48 ^a
Taille du cheptel bovin (têtes)	-	23 ± 2,51 ^b	25 ± 2,89 ^b	65 ± 4,38 ^a	68 ± 4,21 ^a
Superficie occupée par les cultures (ha)	-	3 ± 0,26 ^b	1 ± 0,12 ^d	2 ± 0,34 ^c	8 ± 0,36 ^a
Superficie arbres/arbustes (ha)	-	0,5 ± 0,62 ^d	2 ± 2,89 ^c	5 ± 0,87 ^a	3 ± 4,21 ^b

a,b,c,d: les valeurs de la même ligne indicées de différentes lettres sont significativement différentes au seuil de 5%; **ZCCB**: Zone Cotonnière du Centre Bénin; **ZCNB**: Zone Cotonnière du Nord Bénin; **PAS**: Petits Agro-sylvopasteurs; **PSV**: Petits Sylvopasteurs; **GAS**: Grands Agro-sylvopasteurs; **GSV**: Grand Sylvopasteurs; **ET**: Erreur type à la moyenne.

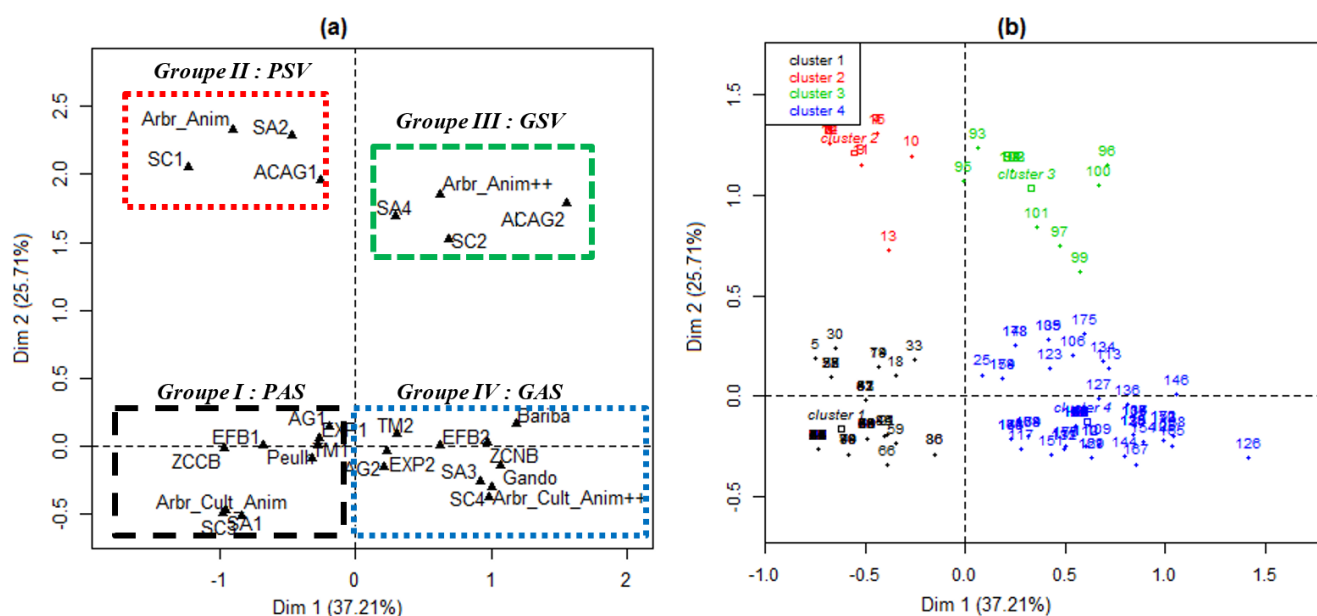


Figure 1: Variables décrivant (a) les groupes de sylvopasteurs et d'agro-sylvopasteurs (b) des zones agro-écologiques V et VI du Bénin

Arbr_Anim: Arbres /arbustes et animaux; **Arbr_Anim ++**: Dominance Arbres /arbustes et animaux; **SA1**: Superficie occupée par les arbres/arbustes comprise entre [0; 2 [ha; **SA2**: Superficie occupée par les arbres/arbustes comprise entre [2; 3 [ha; **SA3**: Superficie occupée par les arbres/arbustes comprise entre [3; 4[ha; **SA4**: Superficie occupée par les arbres/arbustes comprise entre [4 et plus[ha; **SC1**: Superficie occupée par les cultures comprise entre [0; 2 [ha; **SC2**: Superficie occupée par les cultures comprise entre [2; 3 [ha; **SC3**: Superficie occupée par les cultures comprise entre [3; 4 [ha; **SC4**: Superficie occupée par les cultures comprise entre [4 et plus[ha; **EFB1**: Effectif du cheptel bovin compris entre [1; 50 [têtes; **EFB2**: Effectif du cheptel bovin compris entre [50; et plus [têtes; **AG1**: Age de l'éleveur ≤ 40 ans; **AG2**: Age de l'éleveur > 40 ans; **TM1**: taille du ménage de l'éleveur ≤ 8 personnes; **TM2**: taille du ménage de l'éleveur > 8 personnes; **ACAG1**: Actif agricole ≤ 5 personnes; **ACAG2**: Actif agricole > 5 personnes; **Ethnie**: Peulh, Bariba et Gando; **ZCCB**: Zone Cotonnière du Centre Bénin; **ZCNB**: Zone Cotonnière du Nord Bénin; **PAS**: Petits Agro-sylvopasteurs; **PSV**: Petits Sylvopasteurs; **GAS**: Grands Agro-sylvopasteurs; **GSV**: Grand Sylvopasteurs.

Groupe 3: Grands sylvopasteurs (GSV)

Les éleveurs de ce groupe sont majoritairement localisés dans la zone cotonnière du nord Bénin (66,7%) et représentent 5% de l'échantillon, soit 9 personnes (Figure 1). Ils sont constitués de trois groupes socioculturels (Tableau 1), dont les plus importants sont les Gando (55,5%) et les Bariba (33,3%). La majorité des éleveurs de ce groupe n'ont pas été scolarisés (88,8%), mais ils ont été alphabétisés en langue locale (87,9%). Plus de 55% et 66% des grands sylvopasteurs enquêtés sont respectivement membre d'une organisation d'éleveurs et en contact avec les services de vulgarisation agricole (Tableau 1). Les éleveurs de ce groupe sont plus âgés ($p < 0,05$) que les éleveurs des deux premiers groupes (PAS et PSV). Cependant, il n'existe aucune différence significative ($p > 0,05$) entre l'âge des éleveurs de ce groupe à ceux du groupe 4 (GAS). Dans ce groupe, les terres agricoles sont principalement acquises par héritage (87,8%). Sur ces terres, la majorité (82%) des enquêtés intègrent l'élevage aux arbres/arbustes, contre une minorité (18%) qui associe à ces deux éléments les cultures. La superficie allouée à ces cultures est en moyenne de 2 ha. La superficie occupée par les arbres/arbustes (5 ha) dans ce groupe est supérieure à celle des cultures (Tableau 1). La taille du cheptel bovin dans ce groupe est en moyenne de 65 têtes.

Groupe 4: Grands agrosylvopasteurs (GAS)

Les éleveurs de ce groupe sont en majorité du groupe socioculturel peulh (65,7%), suivi des Gando (20,2%) (Tableau 1). Ils étaient localisés en grande partie (84,8%) dans la zone cotonnière du nord Bénin et représente 55% de l'échantillon, soit 99 personnes (Figure 1). Tous comme les précédents groupes, la majorité des éleveurs de ce groupe (68,70%) ont été alphabétisés en langue locale, mais très peu ont été scolarisés (12,2%). Plus de la moitié des grands agrosylvopasteurs était en contact avec les services de vulgarisation agricole et était membre d'une organisation d'éleveurs (Tableau 1). L'âge moyen des éleveurs de ce groupe était de 50 ans. Le principal mode d'accès à la terre dans ce groupe était l'achat (79,9%). Tous les éleveurs de ce groupe intègrent les animaux aux cultures et aux arbres/arbustes. La taille du cheptel bovins de ce groupe est identique ($p > 0,05$) à celle du groupe 3 (GSV), et largement supérieure ($p < 0,05$) à celles des groupes 1 et 2 (PAS et PSV). La superficie occupée par les cultures dans ce groupe est la plus élevée ($p < 0,05$) soit en moyenne 8 ha. La superficie occupée par les arbres/arbustes était en moyenne de 3 ha. Cette superficie est inférieure ($p < 0,05$) à celle du groupe GSV, mais supérieure ($p < 0,05$) à celles des groupes PAS et PSV.

DISCUSSION

La caractérisation des systèmes d'élevage bovins ont été largement utilisées dans plusieurs régions du monde pour renforcer les connaissances à des fins diverses (Gelasakis *et al.*, 2017; Amamou *et al.*, 2018; Houessou *et al.*, 2019). La plupart de ces études se sont basées sur des caractéristiques socio-démographiques des éleveurs et sur la structure de leurs troupeaux pour les caractériser. Les études intégrant les aspects liés aux pratiques qui pourraient être des stratégies d'adaptation et d'atténuation au CC font défaut. Ainsi,

la présente étude comblant cette lacune a permis d'identifier dans le contexte du CC quatre systèmes sylvopastorale et agro-sylvopastorale dans deux zones agro-écologiques du Bénin. Il s'agit du petit sylvopastoralisme, du petit agrosylvopastoralisme, du grand sylvo-pastoralisme et enfin du grand agro-sylvopastoralisme. Ces résultats sont presque identiques à ceux rapportés par plusieurs auteurs (Assani *et al.*, 2016; Worogo *et al.*, 2020), dans la mesure où ces auteurs ont aussi obtenus quatre types d'élevage bovins en fonction du mode d'élevage adopté par les éleveurs. Mais la seule différence réside dans le fait que la présente étude s'est focalisée uniquement sur les élevages sylvopastorale et agro-sylvopastorale, ce qui n'a pas été le cas avec les études précédentes.

Les quatre systèmes obtenus dans cette étude se différencient principalement par leur situation géographique, l'âge de l'éleveur, son expérience en élevage des bovins, la taille de son ménage, le nombre d'actif agricole, la superficie occupée par les cultures et les arbres/arbustes et enfin l'effectif du cheptel bovin.

Les grands systèmes avec des effectifs de bovins élevés sont localisés principalement dans la zone cotonnière du nord Bénin alors que les petits systèmes avec de faible effectif de bovins se retrouvent dans la zone cotonnière du centre. Ce résultat pourrait s'expliquer par les atouts géographiques dont dispose chaque zone agro-écologique. En effet, la zone cotonnière du nord Bénin regroupant les communes de Gogounou, Banikoara et Kandi bénéficient de la proximité des forêts de l'Alibori supérieur et des Trois Rivières. Ces forêts sont utilisées comme aire de pâturage par les éleveurs. Les éleveurs les plus âgés et les plus expérimentés sont ceux qui détiennent les grands systèmes sylvopastoraux et agro-sylvopastoraux. Ce résultat n'est pas surprenant, car on s'attendait à ce que les éleveurs les plus âgés disposent d'un effectif de cheptel bovins élevé vu le nombre d'année passée dans l'élevage des bovins. Les résultats de l'étude ont également montré que les grands systèmes sylvopastoraux et agro-sylvopastoraux sont détenus par les éleveurs ayant un nombre d'actifs agricoles élevé alors que les petits systèmes sont détenus par ceux ayant un nombre d'actif agricole faible. La disponibilité de la main d'œuvre amène les éleveurs à emblaver assez de superficie agricole.

Les systèmes sylvopastoraux et agro-sylvopastoraux, constituent une stratégie d'adaptation et d'atténuation au CC. Ils contribuent à l'atténuation et à l'adaptation au CC de la manière suivante: premièrement, ils s'adaptent mieux à la sécheresse que les pâturages car la production de feuillage des arbres et des arbustes est moins affectée par les variations de précipitations, de température et d'autres variables climatiques, permettant ainsi aux éleveurs de maintenir la production animale même dans des conditions météorologiques extrêmes (Papanastasis *et al.*, 2008); deuxièmement, les espèces fourragères ligneuses dans les de ces systèmes augmentent la fertilité des pâturages, offrant ainsi des conditions propices à la croissance de l'herbe (Moreno *et al.*, 2007); troisièmement, la productivité du bétail est plus élevée dans ces systèmes par rapport aux systèmes traditionnels, car les arbres fourragers sont de meilleure qualité que la plupart des graminées herbacées (Ibrahim *et al.*, 2005), un fait qui permet également de réduire la quantité de méthane entérique et d'autres GES

provenant du bétail (Hristov *et al.*, 2015); quatrième, la biomasse ligneuse augmente le stock de carbone de l'écosystème par rapport aux pâturages couverts d'herbacées (Mekuria *et al.*, 2011), rendant ainsi le système écologiquement durable et politiquement acceptable.

CONCLUSION

Cette première étape de l'étude sur l'amélioration des systèmes sylvopastoraux et agro-sylvopastoraux du Bénin nous a permis de proposer une typologie de ces élevages. Ainsi, quatre types de systèmes sylvopastoraux et agrosylvopastoraux dans les zones cotonnière du nord et du centre Bénin ont été identifiés. Il s'agit du petit agro-sylvopastoralisme (PAS); du petit sylvopastoralisme (PSV); du grand sylvopastoralisme (GSV) et enfin du grand agro-sylvopastoralisme (GAS). Cette étude doit être complétée par des travaux sur des aspects plus techniques de ces systèmes d'élevage qui permettront de quantifier les potentialités (productivité, émissions de GES, séquestration du carbone et contribution à la sécurité alimentaire) de ces différents systèmes et des animaux que l'on y trouve. La deuxième étape de l'étude sur l'amélioration des systèmes sylvopastoraux et agro-sylvopastoraux du Bénin avec pour objectif l'évaluation de la productivité des systèmes identifiés sera réalisée par une enquête rétrospective.

RÉFÉRENCES

- Alkoiret T.I., Radji M., Babatoundé S. (2011). Typologie des élevages bovins installés dans la commune de Ouaké au nord-ouest du Bénin. *Livest. Res. Rural Dev.*, 23: 1-12.
- Amamou H., Sassi M.B., Aouadi H., Khemiri H., Mahouachi M., Beckers Y., Hammami H. (2018). Climate change-related risks and adaptation strategies as perceived in dairy cattle farming systems in Tunisia. *Clim. Risk Manag.*, 20: 38–49.
- Assani A.S., Alkoiret I.T., Houinato M., Mensah G. (2016). Typology of cattle herds in transhumance in the classified forest of Upper Alibori in North of Benin. *Eur. Sci. J.*, 12: 15.
- Bergonzini J.C. (2004). Changements climatiques, désertification, diversité biologique, et forêts. Nogent-Sur-Marne SILVA Paris 98p.
- Enete A.A., Onyekuru A.N. (2011). Challenges of agricultural adaptation to climate change: Empirical evidence from Southeast Nigeria. *Tropicicultura*, 29: 243–249.
- FAO (2016). Food and Agriculture: Key to Achieving the 2030 Agenda for Sustainable Development. The Food and Agriculture Organisation of the United Nations.
- Gelasakis A.I., Rose G., Giannakou R., Valergakis G.E., Theodoridis A., Fortomaris P., Arsenos G. (2017). Typology and characteristics of dairy goat production systems in Greece. *Livest. Sci.*, 197: 22–29.
- Gerber P.J., Henderson B., Makkar H.P. (2013). Mitigation of greenhouse gas emissions in livestock production: a review of technical options for non-CO₂ emissions. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).
- Houessou S.O., Dossa L.H., Diogo R.V., Houinato M., Buerkert A., Schlecht E. (2019). Change and continuity in traditional cattle farming systems of West African Coast countries: A case study from Benin. *Agric. Syst.*, 168: 112–122.
- Hristov A.N., Oh J., Giallongo F., Frederick T.W., Harper M.T., Weeks H.L., Branco A.F., Moate P.J., Deighton M.H., Williams S.R.O. (2015). An inhibitor persistently decreased enteric methane emission from dairy cows with no negative effect on milk production. *Proc. Natl. Acad. Sci.*, 112: 10663–10668.
- Husson F., Josse J., Le S., Mazet J. (2016). FactoMineR: Multivariate Exploratory Data Analysis and Data Mining with R. R package version. 1.27 2014.
- Ibrahim M., Villanueva C., Mora J. (2005). Traditional and improved silvopastoral systems and their importance in sustainability of livestock farms. In *Silvopastoralism and sustainable land management. Proceedings of an international congress on silvopastoralism and sustainable management held in Lugo, Spain, April 2004* (pp. 13-18). Wallingford UK: CABI Publishing.
- Idrissou Y., Assani Seidou A., Tossou M.F., Baco M.N., Sanni Worogo H.S., Adjassin J.S., Assogba B.G.C., Alkoiret Traoré I., (2020). Perception du changement climatique par les éleveurs de bovins des zones tropicales sèche et subhumide du Bénin: Comparaison avec les données météorologiques. *Cah. Agric.*, 29: 1.
- IPCC (2014). Climate change 2014: synthesis report. Contribution of Working Groups I, II and III to the fifth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.
- Jose S., Walter D., Mohan Kumar B. (2019). Ecological considerations in sustainable silvopasture design and management. *Agrfor. Syst.*, 93: 317–331.
- Katé S., Dagbenonbakin G.D., Agbangba C.E., De Souza J.F., Kpagbin G., Azontondé A., Ogouwalé E., Tinté B., Sinsin B. (2014). Perceptions locales de la manifestation des changements climatiques et mesures d'adaptation dans la gestion de la fertilité des sols dans la Commune de Banikoara au Nord-Bénin. *J. Appl. Biosci.*, 82: 7418–7435.
- MEHU (2011). Deuxième Communication Nationale de la République du Bénin sur les Changements Climatiques. Cotonou Ministère L'Environnement L'Habitat L'Urbanisme.
- Mekuria W., Veldkamp E., Corre M.D., Haile M. (2011). Restoration of ecosystem carbon stocks following enclosure establishment in communal grazing lands in Tigray, Ethiopia. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 75: 246–256.
- Moreno G., Obrador J.J., García A. (2007). Impact of evergreen oaks on soil fertility and crop production in intercropped dehesas. *Agric. Ecosyst. Environ.*, 119: 270–280.
- Nardone A., Ronchi B., Lacetera N., Ranieri M.S., Bernabucci U. (2010). Effects of climate changes on animal production and sustainability of livestock systems. *Livest. Sci.*, 130: 57–69.
- Niang I. (2009). Le changement climatique et ses impacts: les prévisions au niveau mondial. *Liaison Énerg. Francoph.*, 13–20.
- Papanastasis V.P., Yiakoulaki M.D., Decandia M., Dini-Papanastasi O. (2008). Integrating woody species into livestock feeding in the Mediterranean areas of Europe. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 140: 1–17.
- R Core Team Development (2018). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2012. URL <http://www.R-project.org>.
- Rigueiro-Rodríguez A., Mosquera-Losada M.R., Fernández-Núñez E. (2012). Afforestation of agricultural land with *Pinus radiata* D. Don and *Betula alba* L. in NW Spain: effects on soil pH, understorey production and floristic diversity eleven years after establishment. *Land Degrad. Dev.*, 23: 227–241.
- Todaro M.P., Smith S.C. (2009). Economic Development. 10th Edition. Addison-Wesley, London: Pearson Education Ltd. Publishers, 891p.
- Worogo H.S., Idrissou R., Assani A.S., Adjassin J.S., Azalou M., Assogba B.G., Idrissou Y., Alabi C.D., Alkoiret I.T. (2020). Towards community-based *in situ* conservation strategies: a typological analysis of Borgou cattle herding systems in northeastern Benin. *Trop. Anim. Health Prod.*, 52: 1055–1064.
- Wright I.A., Tarawali S., Blümmel M., Gerard B., Teufel N., Herrero M. (2012). Integrating crops and livestock in subtropical agricultural systems. *J. Sci. Food Agric.*, 92: 1010–1015.
- Yabi I., Afouda F. (2012). Extreme rainfall years in Benin (West Africa). *Quat. Int.*, 262: 39–43.
- Yegbemey R.N., Yabi J.A., Tovignan S.D., Gantoli G., Kokoye S.E.H. (2013). Farmers' decisions to adapt to climate change under various property rights: A case study of maize farming in northern Benin (West Africa). *Land Use Policy*, 34: 168–175.