

Analyse des préférences des agropasteurs pour la production et la conservation du fourrage à base de variétés améliorées de cultures à double objectifs dans deux zones agro-écologiques au Burkina Faso.

Sanfo Abroulaye^{1,2*}, Nouhoun Zampaligré¹, Kulo E. Abalo².

¹Centre National de Recherche Scientifique et Technologique, Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles, station de Farako-Ba, 01 BP 910 Bobo-Dioulasso 01, Burkina Faso

²Université de Lomé, École Supérieure d'Agronomie, 01 BP 1515 Lomé, République Togolaise

* auteur correspondant : sanfo2008@gmail.com, Tel : (+226) 70 30 72 10 / 78 78 31 09

Mots clés : Agropasteurs, Burkina Faso, culture fourragère, préférences, variétés améliorées.

Key words: Agro-pastoralists, Burkina Faso, Forage crops, preferences, improved varieties.

Publication date 31/12/2020, <http://m.elewa.org/Journals/about-japs/>

1 RESUME

Au Burkina Faso, les ressources alimentaires du bétail connaissent une fluctuation interannuelle et intra-annuelle tant sur le plan quantitatif que qualitatif, en plus du déficit fourrager devenu récurrent surtout en saison sèche. La vulgarisation de technologies de production fourragère pouvant s'insérer dans le calendrier agricole des agropasteurs et impliquant ces derniers dans le choix des cultures est l'une des alternatives pour améliorer l'offre fourragère du pays. D'où cette étude, conduite en prélude à la vulgarisation des meilleures variétés de culture à double objectifs (grain, fourrage) afin de fournir des informations sur les préférences des agropasteurs aux options de culture et conservation de fourrage dans deux zones agro-écologiques du Burkina Faso. Une enquête a été réalisée à Saria et Bobo-Dioulasso (Farako-Bâ), à l'aide d'un questionnaire semi structuré administré à 60 agropasteurs, à la suite des visites commentées dans des champs écoles où différentes cultures et variétés à double usages (Sorgho, Maïs, Mil, Niébé, Arachide, Dolique et Mucuna), ainsi que différentes options d'association culturale leurs ont été présentées. Les résultats obtenus indiquent que le maïs (82,8%) et le sorgho (80,6%) constituent les premiers choix de céréales à double objectifs respectivement à Farako-Bâ et Saria. Les variétés *Barka* (55,2%) pour le maïs et *Sariaso16* (83,9%) pour le sorgho, sont les variétés les plus aimées des producteurs. Pour ce qui concerne les légumineuses, le niébé (79 et 100%) est la légumineuse la plus préférée. Les variétés de niébé *KVX745-11P* (58,6%) et *Tiligré* (41,9%) sont les plus appréciées respectivement à Farako-Bâ et Saria. L'association culturale Céréales-Niébé (avec 2 lignes de céréales pour 1 ligne de légumineuses) et la conservation du fourrage sous forme de foin en bottes sont les plus préférées dans les deux zones. La prise en compte de ces résultats s'avère nécessaire dans les efforts de vulgarisation des variétés améliorées de cultures à double usages chez les agropasteurs.



ABSTRACT

Livestock feed resources in Burkina Faso are characterized by an intra and inter annual fluctuation both in quantity and quality, in addition to the recurrent feed deficit especially during the long dry season. Promotion of forage production technologies that fit into farmers' agricultural calendar and practices including their preferences is an alternative solution in order to increase livestock's feed production among crop livestock farmers in Burkina Faso. Thus, this study is conducted in two different locations in Burkina Faso (Saria and Bobo Dioulasso) to provide information on farmers' preferences for dual purpose crops varieties, cropping systems and fodder preservation methods. We used a semi structured questionnaire to interview 60 agro-pastoralists. The interviews were conducted during farmers' field days, at two farmer school fields where different forage crops and varieties of Sorghum, Maize, Pearl millet, Cowpea, Peanut, Dolichos and Mucuna, as well as different options of intercropping were presented and discussed. The results showed that, for cereals, farmers prefer Maize (82, 8%) and Sorghum (80, 6%) respectively in Bobo-Dioulasso and Saria. Maize variety "Barka" (55, 2%) and Sorghum variety "Sariaso16" (83, 9%) are the most needed cereals varieties. For legume crops, cowpea is the most preferred crop in the two zones (79 and 100%); varieties K VX745-11P (58, 6%) and Tiligré (41, 9%) being the first choice, respectively in Bobo-Dioulasso and Saria. Cereals-Cowpea intercropping (with 2 lines of cereals by 1 line of legumes) and fodder conservation as balled hay are farmers' preferred intercropping and fodder conservation technics in the two zones. Such results are crucial to be considered when promoting improved dual purpose crops varieties among crop-livestock farmers in the study area.

2 INTRODUCTION

L'alimentation des ruminants au Burkina Faso, notamment dans les systèmes extensifs de type pastoral et agro-pastoral, est basée principalement sur l'exploitation des pâturages naturels et l'utilisation des résidus culturaux (Hiernaux *et al.*, 2015). Ces pâturages connaissent une fluctuation spatio-temporelle aussi bien sur le plan qualitatif que quantitatif due aux aléas climatiques, pédologiques, démographiques, anthropiques, et à l'urbanisation (Zampaligré *et al.*, 2013). Aussi, le pays connaît un déficit fourrager récurrent notamment en saison sèche lié à la baisse de productivité de ces pâturages, la réduction des espaces pâturables, les feux de brousses et un accroissement de l'effectif du cheptel (Kiéma *et al.*, 2014). Du fait de la faible productivité des pâturages et l'augmentation des surfaces cultivées, les résidus culturaux jouent désormais un rôle important dans l'alimentation du bétail dans les systèmes pastoraux et agropastoraux. Prenant le relais des parcours utilisés en saison des pluies, ces résidus culturaux sont constitués

de pailles de céréales et de fanes de légumineuses (Drabo *et al.*, 2001). Bien que les résidus de céréales soient pauvres en azote car constitués principalement de cellulose, ils sont de plus en plus utilisés directement par les animaux aux pâturages ou ramassés et stockés pour compléter les animaux en saison sèche. Quant aux fanes de légumineuses, plus riches en protéines (Savadogo *et al.*, 1999), et possédant une concentration énergétique plus élevée que les résidus de céréales (Delma *et al.*, 2016), elles constituent une source importante de supplémentation des animaux en saison sèche. Ces deux types de résidus culturaux peuvent souvent constituer à eux seuls la ration des animaux pendant la saison sèche (Cuvelier et Dufasne, 2014). Vue l'importance de ces résidus culturaux pour l'alimentation du bétail, l'introduction des variétés de céréales et de légumineuses à double objectifs (grain et fourrage) dans les systèmes de production notamment chez les agropasteurs, serait donc une alternative pour palier au déficit fourrager du

pays et améliorer la productivité du bétail (Sangaré *et al.*, 2005 ; Sib *et al.*, 2017). Aussi, c'est un levier de renforcement de la résilience des agropasteurs aux impacts néfastes des conditions environnementaux (Kiéma *et al.*, 2019). Des travaux ont permis de sélectionner des variétés améliorées à double objectifs de graminées et de légumineuses avec de bonnes performances fourragères et grainières (César et Guiro, 2004 ; Coulibaly *et al.*, 2012a). L'association culturale céréales-légumineuses a aussi permis d'obtenir de meilleurs rendements grain et fourrage ; et un fourrage plus riche en protéines (Mbaye *et al.*, 2014 ; Louarn *et al.*, 2016). La production globale (fourrage + grain) des associations maïs-niébé et sorgho-niébé ont permis une économie de surface de 30-60 % par rapport aux cultures pures (Coulibaly *et al.*, 2012a ; Obubilga *et al.*, 2015). Ce système cultural améliore la fertilité du sol et permet de lutter contre les adventistes (Matusso *et al.*, 2014). Adjahossou *et al.* (2013) ont montré que l'association culturale arachide-maïs améliore la production de protéines (24,1% à 106,2%) et de lipides (147,9% à 386%) dans les grains et fourrages du maïs. En dépit de tous ces

3 MATERIEL ET METHODES

3.1 Sites d'étude : L'étude a été conduite dans les stations de recherche agricole de Saria (Région du Centre-Ouest) et Farako-Bâ/Bobo-Dioulasso (Région des Hauts-bassins) deux zones agro-écologiques différentes au Burkina Faso. Les producteurs enquêtés sont issus des villages situés à un rayon maximum de 80 Km de chaque station de recherche. La station de recherche de Saria est située dans la zone nord soudanienne (38,9% du territoire national) et ses coordonnées géographiques sont : 12°16 latitude Nord, 2°09 longitude Ouest avec une altitude de 300 m (Kagoné, 2001). Elle a une pluviométrie variante entre 700-900 mm/an avec 6-7 mois de saison sèche. Elle est caractérisée par une savane arborée à arbustives ; des systèmes d'élevage de type pastoral transhumant, villageois sédentaire à dominance agropastorale. L'agriculture est de type pluvial et extensif à base de culture de sorgho, de mil, de niébé et d'arachide en

avantages, l'utilisation des variétés améliorées à double usages reste relativement faible au sein des agropasteurs (Bayala *et al.*, 2014) alors qu'on observe une utilisation accrue des résidus culturaux par ces derniers dans l'alimentation de leur bétail et même vendus afin de générer des revenus (Sanou *et al.*, 2016). L'adoption d'innovations agricoles par les producteurs est plus fonction de la perception et préférences de ces derniers que pour les caractéristiques intrinsèques à ces innovations (Sall *et al.*, 2000 ; Kouboura *et al.*, 2019). La perception tient compte de leur expérience, leurs connaissances et l'accessibilité de l'information (Adégbola et Gardebreek, 2007). La production fourragère à base de variétés améliorées à double objectifs pouvant s'insérer dans le calendrier agricole de ces producteurs serait donc une solution si ces derniers sont associés dans le choix de la culture en fonction de leur système de production (Bayala *et al.*, 2014). d'où cette étude afin d'évaluer les préférences des agropasteurs vis-à-vis des types de cultures et variétés à utiliser, les systèmes culturaux et les options de conservation du fourrage récoltés dans deux zones agro écologiques au Burkina Faso.

monoculture ou en association culturale (Sawadogo *et al.*, 2012). La station de Farako-Bâ est située dans la zone sud soudanienne (32,4% du territoire national) avec comme coordonnées : 11°06 latitude Nord, 4°20 longitude Ouest et une altitude de 405 m. Elle a une pluviométrie comprise entre 900-1200 mm/an avec 5-6 mois de saison sèche. La végétation est composée de savanes arborées à arbustives, savanes boisées et de forêts claires (Kagoné, 2001). C'est une zone d'accueil des éleveurs transhumants, un élevage villageois sédentaire et agropastoral à dominante agricole avec des cultures pérennes (manguiers, agrumes, anacardiens) et annuelles (maïs, sorgho, mil, niébé et arachide).

3.2 Choix des producteurs : Le choix des producteurs s'est fait selon l'approche d'échantillonnage raisonnée et stratifiée avec les critères suivants :

- Le consentement du producteur pour la culture de fourrage dans son exploitation,
- La disponibilité d'un champ d'au moins 0,1 ha pour la mise en place d'un essai,
- L'accessibilité physique du champ et le genre
- La disponibilité d'au moins 3 petits ruminants adultes

Au total 60 producteurs ont été sélectionnés à l'issue d'une étude de référence conduite en 2018 sur la production fourragère dans les systèmes agropastoraux dans les deux zones agro-écologiques. Cette étude a concerné 500 producteurs répartis dans 12 villages. C'est à la suite de cette étude, que les 60 producteurs ont été sélectionnés pour participer non seulement aux travaux de recherche participative sur la production fourragère à base de variétés améliorées de culture à double usages mais aussi l'évaluation de leur préférences de cultures, variétés, système de cultures et mode de conservation des différentes options de cultures fourragères dans les différents sites.

3.3 Visites commentées des champs écoles de production fourragère : Des visites commentées ont été organisées du 23 au 25 et du 27 au 30 septembre 2019 respectivement dans les zones de Saria et de Farako-Bâ (Bobo-Dioulasso) autour des différents sites d'expérimentation et chez quelques producteurs expérimentateurs (7 dans la zone de Saria et 8

dans celle de Farako-Bâ). Les champs écoles étaient constitués de 9 variétés de sorgho, 5 pour le mil et le niébé, 4 variétés de maïs et d'arachide, 3 variétés de Mucuna et 2 pour la dolique. Aussi, il y avait des essais centraux (Mother trial) d'évaluation des associations culturales niébé-maïs ; niébé-sorgho ; arachide-sorgho en station et quelques essais en milieu paysan (Baby trials). C'est à la suite des visites commentées que les entretiens se sont déroulés au niveau des champs écoles. La méthode d'enquête a été celle individuelle en parcelles expérimentales. L'enquête est réalisée à l'aide d'un questionnaire semi structuré administré aux 60 agropasteurs impliqués dans la production fourragère. Le questionnaire a porté essentiellement sur la classification de préférences des spéculations, des variétés de céréales et de légumineuses, des systèmes de culture, des types d'arrangement et des méthodes de conservation du fourrage tout en donnant les raisons qui sous-tendent chaque classification.

3.4 Analyse des données : Le tableur Excel 2013 a servi à la saisie des données. L'analyse statistique a été faite avec le logiciel SPSS Statistic 20.0. Il s'agit d'une analyse descriptive des fréquences, puis un test non paramétrique de Chi-2 au seuil de signification de 5%. Ce test, permet de comprendre la cohérence entre les classements (sous forme de rang) de plusieurs agropasteurs et d'apprécier leur significativité (Kouboura *et al.*, 2019).

4 RESULTATS

4.1 Caractéristiques socio-démographiques de la population enquêtée : Le nombre total d'agropasteurs enquêtés est de 60 dont 51,67% à Saria et 48,33% à Farako-Bâ. Ils ont un âge moyen de 49 ans à Saria contre 44 ans à Farako-Bâ et constitués de femmes (6,5% à Saria et 34,5% à Farako-Bâ) et d'homme (93,5% à Saria et 65,5% à Farako-Bâ). Les hommes comme chef de ménage représentent 92,6% à Saria contre 91,3% à Farako-Bâ. L'effectif bovin moyen de ces producteurs est de 18 à Farako-Bâ et 8 à Saria ; pour celui des petits ruminants, il est de 11 à Farako-Bâ et 34 à Saria. Ils possèdent tous des terres cultivables avec une superficie

moyenne de 7,74 ha à Farako-Bâ et 4,74 ha à Saria. Ces producteurs cultivent déjà du fourrage de légumineuses (arachide, niébé et mucuna) et de céréales (maïs, mil et sorgho) à double objectifs afin d'obtenir du foin pour alimenter leurs animaux. Leur production moyenne annuelle en biomasse de légumineuses est de 14,86 tMS à Farako-Bâ et 44,57 tMS à Saria. Quant au fourrage de céréales, il est de 345,59 tMS à Farako-Bâ et 87,15 tMS à Saria.

4.2 Préférence des agropasteurs aux spéculations et variétés de culture de céréales: Le sorgho (à Saria) et le maïs (à Farako-Bâ) sont les premiers choix des

producteurs pour les céréales à utiliser dans leur système de production agropastoral (Tableau 1). Dans la zone de Farako-Bâ, le sorgho et le mil occupent respectivement le deuxième et le troisième rang dans le classement des préférences des producteurs. Pour ce qui est de

la zone de Saria, le maïs et le mil viennent respectivement en deuxième et troisième position après le sorgho. Pour ce qui est des variétés les plus préférées de maïs, le premier choix est porté sur la variété Barka (Photo 1) suivit de Wari (Tableau 2)

Tableau 1 : Préférence des producteurs pour les spéculations de céréales à double objectifs

Zones	Spéculations	Classifications des préférences (Fréquence en pourcentage)			P-value
		1 ^{er}	2 ^{ème}	3 ^{ème}	
Farako-Bâ	Maïs	82,8*	6,9	10,3	0,00
	Sorgho	6,9	65,5*	27,6	0,00
	Mil	10,3	27,6	62,1*	0,01
Saria	Maïs	19,4	58,1*	22,6	0,02
	Sorgho	80,6*	19,4	0	0,01
	Mil	0	22,6	77,4*	0,01

* valeur la plus statistiquement supérieure aux autres sur la même ligne, au seuil de 5% (Test de Cbi-2).



Photo 1 : Parcelle de la variété de maïs Barka en plein épiaison à la station de Farakoba (Cliché, INERA, 2019)

Tableau 2 : Préférences pour les variétés de maïs à Farako-Bâ

Variétés	Classifications des préférences (Fréquence en pourcentage)				P-value
	1 ^{er}	2 ^{ème}	3 ^{ème}	4 ^{ème}	
Barka	55,2*	31	6,9	6,9	0,01
Wari	27,6	44,8*	10,3	17,2	0,05
SR21	3,4	13,8	31	51,7*	0,01
Espoir	13,8	10,3	55,1*	20,7	0,00

* valeur la plus statistiquement supérieure aux autres sur la même ligne, au seuil de 5% (Test de Chi-2).

Les producteurs ont plus aimé la variété qu'à Farako-Bâ (51,7%). Leur second choix est Sarioso16 du sorgho aussi bien à Saria (83,9%) la variété Ponta Negra (Tableau 3)

Tableau 3 : Préférence des variétés de sorgho par les agropasteurs

Zones	Variétés	Classifications des préférences (Fréquence en pourcentage)									P-value
		1 ^{er}	2 ^{ème}	3 ^{ème}	4 ^{ème}	5 ^{ème}	6 ^{ème}	7 ^{me}	8 ^{ème}	9 ^{ème}	
Farako-Bâ	Sarioso16	51,7*	27,6	6,9	0	6,9	10,3		3,4	0	0,01
	Ponta Negra	6,9	20,7	17,2	17,2	6,9	6,9	6,9	10,3	6,9	0,57
	Autres ^a	-	-	-							
Saria	Ponta Negra	12,9	54,8*	12,9	19,4	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	0,00
	Sarioso16	83,9*	16,1	0	0	0	0	0	0	0	0,00
	Autres ^a	-	-	-							-

* valeur statistiquement supérieure aux autres sur la même ligne (5%, Test de Chi-2) ; a = Classement non significatif du 3^{ème} au 9^{ème} rang pour les variétés Sarioso14, Sarioso15, SF15, M67M2, 1011, ICSV1049, Sepong82

Les variétés de mil Misari1 et mil fourrager constituent respectivement les premiers et seconds choix des producteurs aussi bien à Farako-Bâ (55,2% et 41,4%) qu'à Saria (71% et 61,3%); et ces choix sont liés aux critères rendements grain et biomasse de ces variétés. Les raisons du choix du sorgho comme première spéculation de céréale par les producteurs de Saria sont sa disponibilité et la qualité de son fourrage pour les animaux. Le choix de la variété Sarioso16 est motivé par ses bon rendements fourrage et grain, la disponibilité de sa semence, et la qualité du fourrage pour les animaux. Le second choix de la variété Ponta Negra est lié à son rendement fourrage et la qualité de ce fourrage. Quant aux producteurs de Farako-Bâ,

les raisons du choix du maïs sont sa disponibilité dans la zone, la production du fourrage et de grain ainsi que son fourrage qui est appété par les animaux. Il explique le choix de la variété Barka du fait de ses bonnes performances en rendements fourrage et grain. Le second choix de la variété Wari est aussi lié aux critères rendements fourrage et grain.

4.3 Préférence des agropasteurs aux spéculations et variétés de culture de légumineuses : Le Niébé est le premier choix de légumineuses des producteurs aussi bien à Saria (100) qu'à Farako-Bâ (79,3%). Leur second choix est porté sur la culture d'arachide avec 58,6 et 87,1% des répondants respectivement à Farako-Bâ et Saria (Tableau 4).

Tableau 4 : Préférences des spéculations de légumineuses par les agropasteurs

Zones	Spéculations	Classifications des préférences (Fréquence en pourcentage)			P-value
		1 ^{er}	2 ^{ème}	3 ^{ème}	
Farako-Bâ	Niébé	79,3*	17,2	3,4	0,00
	Arachide	17,2	58,6*	24,1	0,01
	Mucuna	3,4	24,1	72,4*	0,00
Saria	Niébé	100*	0	0	Constante
	Arachide	0	87,1*	12,9	0,00
	Mucuna	0	16,1	83,9*	0,00

* valeur la plus statistiquement supérieure aux autres sur la même ligne, au seuil de 5% (Test de Chi-2)

Pour ce qui est des variétés les plus préférées de niébé, les producteurs de Saria auraient porté leur premier choix sur la variété Tiligré (41,9%) et leur seconde préférence (51,6%) est celle de la

KVX745-11P (Tableau 5). Ceux de Farako-Bâ ont plus aimé la variété KVX745-11P (58,6%) et leur second choix est celle de la BC3F11P34-3 (31%).

Tableau 5 : Préférences des variétés de niébé par les agropasteurs

Zones	Variétés	Classifications des préférences (Fréquence en pourcentage)					P-Value
		1 ^{er}	2 ^{ème}	3 ^{ème}	4 ^{ème}	5 ^{ème}	
Farako-Bâ	BC3F11P34-3	10,3	31,0	24,1	10,3	24,1	0,29
	KVX745-11P	58,6*	6,9	0	20,7	13,8	0,00
	Tiligré	17,2	20,7	41,4*	13,8	6,9	0,04
	BC3F11P34-1	3,4	10,3	20,7	48,3*	17,2	0,02
	Niébé du Sénégal	10,3	31,0	13,8	6,9	37,9*	0,03
Saria	BC3F11P34-3	12,9	12,9	38,7	19,4	16,1	0,12
	KVX745-11P	35,5	51,6*	9,7	3,2	0	0,01
	Tiligré	41,9	25,8	9,7	22,6	0	0,08
	BC3F11P34-1	12,9	6,5	29,0	45,2*	6,5	0,01
	Niébé du Sénégal	0	3,2	12,9	9,7	74,2*	0,00

* valeur la plus statistiquement supérieure aux autres sur la même ligne, au seuil de 5% (Test de Chi-2)

Les variétés d'arachides les plus aimées des producteurs sont par ordre de préférence SH67A, Kiéma local et ICGV01276 même si le

second et troisième choix ne sont pas totalement clairs (Tableau 6).

Tableau 6 : Préférences des variétés d'arachide par agropasteurs

Zones	Variétés	Classifications des préférences (Fréquence en pourcentage)				P-Value
		1 ^{er}	2 ^{ème}	3 ^{ème}	4 ^{ème}	
Farako-Bâ	Kiéma local	13,8	41,4	20,7	24,1	0,18
	SH67A	51,7*	27,6	13,8	6,9	0,01
	ICGV01276	31	17,2	37,9	13,8	0,21
	ICGV86015	3,4	13,8	27,6	55,2*	0,01
Saria	SH67A	48,8*	38,7	12,9	-	0,04
	ICGV01276	41,9	54,8*	3,2	-	0,01
	ICGV86015	9,7	6,6	93,9*	-	0,00

* valeur la plus statistiquement supérieure aux autres sur la même ligne, au seuil de 5% (Test de Chi-2)

Les principales raisons du choix du niébé et l'arachide respectivement comme première et deuxième spéculation de légumineuses par les producteurs sont : Le besoin pour l'alimentation humaine (graine) et animale (fourrage) ; un bon fourrage qui est très apprécié par les animaux. Quant aux raisons pour le choix des variétés, elles sont liées aux critères rendement grain, rendement biomasse et la qualité du fourrage.

4.4 Préférence des systèmes cultureux par les agropasteurs : L'association culturale céréales-légumineuses, les monocultures de céréales et de légumineuses sont tous des systèmes cultureux préférés des producteurs de la zone de Saria (Tableau 7). Cependant, l'association culturale céréales-légumineuses constitue la dernière option de système cultural des agropasteurs de Farako-Bâ.

Tableau 7 : Préférences des agro-pasteurs pour les systèmes de cultures

Zones	Systèmes de culture	Classifications des préférences (Fréquence en pourcentage)			P-value
		1 ^{er}	2 ^{ème}	3 ^{ème}	
Farako-Bâ	Monoculture céréales	37,9	37,9	24,2	0,57
	Monoculture légumineuses	24,2	48,3	27,5	0,23
	Association céréales-légumineuses	37,9	13,8	48,3*	0,04
Saria	Monoculture céréales	25,8	38,7	35,5	0,65
	Monoculture légumineuses	35,5	45,2	19,4	0,21
	Association céréales-légumineuses	38,7	16,1	45,2	0,12

* valeur la plus statistiquement supérieure aux autres sur la même ligne, au seuil de 5% (Test de Chi-2)

C'est l'association culturale maïs-niébé qui est la plus préférée des producteurs de Farako-Bâ et celle sorgho-niébé pour ceux de Saria. En ce qui concerne les types d'arrangements dans l'association culturale céréales-légumineuses, de façon générale, les producteurs ont opté pour l'arrangement qui donne plus de lignes accordées aux céréales. Ainsi, c'est l'arrangement 2/3 de céréales sur 1/3 de légumineuses qui constituent

le premier choix des producteurs dans les deux zones (Tableau 8). Ce qui donne 2 lignes de graminées pour 1 ligne de légumineuses en intercalaire. La deuxième place est occupée par l'arrangement 1/2 de céréales sur 1/2 de légumineuses avec autant de ligne de céréales que de légumineuses dans l'association intercalaire (Photo 2).



Photo 2 : Arrangement cultural sorgho-niébé (1 ligne de niébé sur 2 lignes de sorgho) à la station de Farakoba (Cliché, INERA, 2019)

Tableau 8 : Préférences pour les options d'arrangements dans l'association culturale

Zones	Options d'arrangement cultural	Classifications des préférences (Fréquence en pourcentage)			P-value
		1 ^{er}	2 ^{ème}	3 ^{ème}	
Farako-Bâ	2/3 de céréales et 1/3 de légumineuses	62,1*	27,6	10,3	0,01
	1/2 de céréales et 1/2 légumineuses	24,1	65,5*	10,3	0,01
	1/3 de céréales et 2/3 de légumineuses	13,8	6,9	79,3*	0,00
Saria	2/3 de céréales et 1/3 de légumineuses	77,4*	22,6	0	0,01
	1/2 de céréales et 1/2 légumineuses	22,6	67,7*	9,7	0,01
	1/3 de céréales et 2/3 de légumineuses	0	9,7	90,3*	0,00

* valeur la plus statistiquement supérieure aux autres sur la même ligne, au seuil de 5% (Test de Chi-2)

Les raisons des choix des systèmes culturaux par les producteurs sont : la monoculture de céréales permet d'obtenir plus de grains de céréales pour l'alimentation humaine et du fourrage en quantité et en qualité pour l'alimentation du bétail. La monoculture de légumineuses, en plus de fournir du fourrage et des graines, permet une meilleure fertilisation du sol. L'association culturale céréales-légumineuses offre du fourrage, des grains de céréales et de légumineuses, il permet une meilleure gestion de

la fertilité du sol et de faire face au manque de plus en plus criard de terre cultivable. Le choix de l'arrangement est motivé par le souci d'obtenir plus de grain et de fourrage de céréales, de pallier au manque de terre cultivable et permettre la bonne gestion de la fertilité du sol.

4.5 Préférence des agropasteurs pour le mode de conservation du fourrage : Le premier choix des producteurs pour le format de conservation du fourrage est celui sous forme de foin en bottes (Photo 5). Le second choix (non

significatif) revient à la conservation sous forme de foin selon la pratique paysanne (Tableau 9). Les raisons du choix de ces deux formes de conservation (foin en bottes et selon la pratique

paysanne) sont que la conservation et le transport sont faciles. En plus, la distribution du foin en bottes aux animaux est facile.



Photo 3 : Conservation du fourrage sous forme de foin en botte (dans un fenil) (Cliché, INERA, 2019)

Tableau 9 : Préférence du format de conservation du fourrage par les agropasteurs

Zones	Pratiques de conservation	Classifications des préférences (Fréquence en pourcentage)					P-Value
		1 ^{er}	2 ^{ème}	3 ^{ème}	4 ^{ème}	5 ^{ème}	
Farako-Bâ	Pratique paysanne	34,5	24,1	10,3	24,1	6,9	0,12
	Foin en botte	44,8*	34,5	17,2	0	3,4	0,01
	Ensilage	6,9	17,2	10,3	31	34,5	0,06
	Broyé et non granulé	13,8	17,2	51,7*	17,2	0	0,01
	Broyé et Granulé	0	6,9	10,3	27,6	55,2*	0,01
Saria	Pratique paysanne	29	35,5	16,1	9,7	9,7	0,07
	Foin en botte	54,9*	41,9	3,2	0	0	0,01
	Ensilage	6,9	3,45	17,24	27,59	44,83*	0,02
	Broyé et non granulé	13,79	13,79	44,82*	27,58	0	0,05
	Broyé et Granulé	3,45	6,89	17,24	31,03	41,37*	0,05

* valeur la plus statistiquement supérieure aux autres sur la même ligne, au seuil de 5% (Test de Chi-2)

5 DISCUSSION

5.1 Préférence des spéculations et variétés selon les zones agro écologiques: La présente étude a montré qu'en zone nord soudanienne (Saria), les agropasteurs ont une préférence pour la culture du sorgho car c'est la principale spéculation de céréales de la zone. En effet, le sorgho est la céréale dominante dans cette partie du Burkina Faso. Il est cultivé sur une superficie de 945 812 ha (zone nord soudanienne) et ce qui représente 61,8% des surfaces nationales emblavées pour cette spéculation (MA, 2015). Il est produit pour la consommation familiale et pour produire la bière locale qui est appréciée par la population (Chanterreau *et al.*, 2013). La production moyenne (2010-2015) du sorgho dans cette zone est de 1 058 500 tonnes ; soit 65% de la production nationale (MA, 2015). Sur le plan agro-écologique, les meilleurs sols pour sa culture sont les sols sablo-argileux avec un pH proche de 6-7 et une pluviométrie variante entre 600-900 mm/an (Barro-Kodombo *et al.*, 2010). Ces caractéristiques agro-écologiques seraient similaires à ceux de la zone nord soudanienne (Zougmore *et al.*, 2004). Enfin, la variété Sarios16 qui est le premier choix de variété des producteurs est une variété améliorée du Burkina Faso, sélectionnée pour accroître la production céréalière et répondre aux besoins de l'alimentation du bétail. Elle a un très bon niveau

de *stay green* (biomasse verte) à la maturité, une bonne jutosité de la tige, une bonne résistance à la sécheresse, un rendement biomasse de 4-5t MS/ha et celui grain de 2-2,5t/ha (INERA/CIRAD, 2016). La variété Ponta Negra qui constitue leur second choix est une nouvelle variété issue du Brésil et est au stade d'expérimentation. Ce qui veut dire que le choix des producteurs serait plus guidé par les performances fourragères et grainières des variétés et non leur connaissance ou existence en milieu paysan. Dans la zone sud soudanienne (Farako-Bâ), c'est le maïs qui est la spéculation la plus préférée et se trouve être également la culture dominante dans la zone. Cette spéculation constitue la principale céréale intervenant dans l'alimentation humaine de la zone (MAHRH., 2008) et ses résidus de culture sont beaucoup valorisés dans l'alimentation du bétail (Savadogo *et al.*, 1999). Les superficies moyennes (2010-2015) emblavées par la culture du maïs dans cette zone sud soudanienne s'élèvent à 367 504 ha, soit 49,7% des surfaces de maïs emblavées sur le plan national. La production grainière moyenne (2010-2015) est de 749 883 tonnes, soit 58,40% de la production nationale (MA, 2015). Les caractéristiques agro-écologiques de la zone sud soudanienne avec 900-1200 mm d'eau par an (Kagoné, 2001) ; des sols ferrugineux tropicaux peu lessivés,

hydromorphes, ferraliques, bruns eutrophes tropicaux à valeur agronomique acceptable (Bado, 2002 ; MAHRH., 2008) sont favorables à la culture du maïs. Cette culture est exigeante en eau et nécessite une pluviométrie supérieure à 700 mm/an, un sol riche en matières organiques et en éléments minéraux, un pH compris entre 5,5 et 7 (Coulibaly, 2012a). La variété Barka, premier choix de variété des producteurs est une variété améliorée sélectionnée au Burkina Faso avec un rendement grain de 5,5 t/ha. Elle a été sélectionnée pour l'alimentation humaine mais son fourrage peut être valorisé dans l'alimentation animale (Sanou, 2007). Les variétés Wari et Espoir, deuxième et troisième choix des producteurs sont aussi des variétés améliorées originaires du Burkina Faso. Toutes ces variétés sont déjà inscrites dans le catalogue des variétés de semences améliorées du pays et ont fait l'objet d'une vulgarisation auprès des producteurs à travers le Projet de Valorisation de Variétés de Maïs à Hauts Rendements dans l'Espace UEMOA (MRSI, 2014). Ce qui veut dire que toutes ces variétés existent déjà au niveau paysan. En ce qui concerne la culture des légumineuses, les producteurs de Farako-Bâ comme ceux de Saria ont préféré le niébé car pouvant satisfaire à la fois à l'alimentation humaine et animale (fourrage et graine), tout en procurant plus de revenu monétaire suite à la vente des graines. En effet, le niébé est inscrit dans les habitudes alimentaires de toutes les couches sociales du pays car une source importante de protéines (Ouedraogo, 2004 ; Archimède *et al.*, 2018) et les fanes riches en azote sont utilisées dans l'alimentation des petits ruminants (Kassa *et al.*, 2015). C'est une légumineuse qui s'adapte mieux sur des sols sablo-argileux avec une large gamme de pH [4,5 ; 9] et une pluviométrie variable entre 400-1000 mm / an (Dugje *et al.*, 2009). La variété KVVX745-11P est une variété améliorée semi rampante à double usages (fourrage et grain) avec une bonne couverture du sol, cultivée sous des pluviométries variables entre 500-1000 mm/an, sur des sols argileux sableux à large gamme de pH (MRSI, 2014). Contrairement à la variété Tiligré, la KVVX745-11P a cette capacité de

conserver ses tiges et feuilles vertes jusqu'à la maturité des graines « stay green ». Ce qui permet d'avoir un bon fourrage à la récolte (Obubilga *et al.*, 2015). Il a un rendement grain de 1 tonne/ha et un rendement biomasse de 3-4t MS/ha (MRSI, 2008). La pluviométrie idéale de la culture de la variété Tiligré est de 400-1000 mm/an avec un rendement grain de 2t/ha et celui biomasse de 2-3t MS/ha (Lalsaga et Drabo, 2017). Les deux variétés (KVVX745-11P et Tiligré) sont tous adaptés aux deux zones agro-écologiques. Cependant, le rendement grain, la qualité et la quantité des fanes produites sont liées à chaque variété et en fonction des zones agro-écologiques (Kassa *et al.*, 2015). Ces principales raisons expliqueraient les différents choix des producteurs fondés sur les rendements grain, biomasse et la qualité de du fourrage.

5.2 Choix des systèmes culturaux pour optimiser la production fourrage de qualité :

Pour les systèmes culturaux, les producteurs de Saria n'ont pas fait un choix significatif entre l'association culturale céréales-légumineuses, les monocultures de céréales et de légumineuses. Ce qui veut dire qu'ils préfèrent tous ces trois systèmes culturaux. Cependant, ceux de Farako-Bâ sont partagés entre les monocultures de céréales et de légumineuses avec l'association culturale céréales-légumineuses comme troisième choix. Cela pourrait s'expliquer par le fait que le maïs qui est la principale céréale de cette dernière zone est cultivé en générale en monoculture. Avec la diminution des terres agricoles, la baisse de la fertilité des sols, le déficit fourrager ; les producteurs commencent à comprendre l'importance des cultures associées (Coulibaly *et al.*, 2012a) alors que ceux de la zone nord soudanaise ont déjà pris conscience de cette réalité (Obubilga *et al.*, 2015). Pour le type d'association, ce sont celles du sorgho-niébé et maïs-niébé qui sont préférées respectivement à Saria et à Farako-Bâ. Le choix de ces spéculations dans l'association corrobore les raisons qui ont sous-tendues les premières préférences de céréales (sorgho à Saria et maïs à Farako-Bâ) et de légumineuses (niébé dans les deux zones) des producteurs. De façon générale, les producteurs ont optés pour l'arrangement qui

donne plus de lignes accordés aux céréales dans l'association. Ainsi, c'est l'association 2/3 de céréales sur 1/3 de légumineuses qui constituent le premier choix des producteurs dans toutes les deux zones. En effet, plusieurs études ont montré que l'association culturales céréales (maïs, sorgho) et niébé avec 2/3 de céréales et 1/3 de légumineuses ou au plus 1/2 de céréales et 1/2 de légumineuses permettraient d'avoir les meilleures rentabilités agronomiques et économiques (Mbaye *et al.*, 2014 ; Obubilga *et al.*, 2015). En plus, un agropasteur a plus intérêt à faire une association culturale céréales-légumineuses qu'une monoculture de l'une de ces deux entités car il permet d'obtenir plus de fourrage de qualité pour l'alimentation du bétail, des grains de céréales de qualité pour l'alimentation humaine (Louarn *et al.*, 2016). Aussi, c'est un système de culture qui a l'avantage d'offrir une meilleure gestion de la fertilité des sols, ce qui va permettre de soutenir la durabilité du système, améliorer la production et le revenu du producteur (Coulibaly *et al.*, 2017). Enfin, dans un contexte de raréfaction de terres cultivables, c'est une option culturale qui permet une utilisation efficiente du capital foncier avec un meilleur contrôle des adventistes et des parasites des cultures tout en réduisant la main d'œuvre qui est avantageux pour l'agropasteur (Matusso *et al.*, 2014).

6 CONCLUSION

La présente étude a montré que le maïs, le sorgho et le niébé sont les cultures à double objectifs les plus préférées des agropasteurs de la zone sud et celle nord soudanienne au Burkina Faso. Les variétés améliorées de maïs Barka, de sorgho Sarioso16, de niébé K VX745-11P et Tiligré sont celles que les producteurs ont plus aimé pour être intégrer dans leur système de production agricole dans la zone d'étude. C'est l'association culturale Céréales-Niébé en arrangement 2/3 de céréales sur 1/3 de légumineuses et 1/2 de céréales sur 1/2 de légumineuses que les producteurs ont choisi comme technologies pour optimiser leur production de grain et de fourrage de qualité. La méthode de conservation du fourrage produit

5.3 Choix des méthodes de conservation appropriées pour la préservation de la qualité des résidus culturaux : Pour les méthodes de conservation qui préservent la qualité du fourrage, les producteurs des deux zones ont préféré conserver leur fourrage sous forme de foin en bottes et selon la pratique paysanne. Les raisons de ce choix sont la facilité de conservation, de transport et de distribution aux animaux. En effet, les bonnes techniques de conservation du fourrage qui préservent la qualité du fourrage produits sont essentiellement la conservation sous forme de foin et d'ensilage (Ayantunde *et al.*; 2008). La conservation sous forme de foin réduit le risque de moisissures et facilite le transport. Quant à l'ensilage, le fourrage doit avoir une bonne teneur en sucre et conservé avec une haute teneur en humidité (Charmley, 2001 ; Allen *et al.*, 2011). Le fourrage conservé sous forme de foin est donc plus pratique et plus adapté pour les producteurs du Burkina Faso qui ont une longue saison sèche et une forte température (Ayantunde *et al.*, 2008). Le choix de la mise en bottes peut être expliquer par le fait que les projets et programmes de développement de l'élevage au Burkina Faso ont mis à la disposition des éleveurs ces dernières années du matériel comme les botteuses afin de stimuler la pratique de fauche et de conservation du fourrage (MRA, 2010).

préférée est celle sous forme de foin en bottes et selon la pratique paysanne. Ainsi, pour la promotion de la production fourragère en quantité et de qualité à base de culture à double objectifs de céréales et de légumineuses pouvant satisfaire aux besoins alimentaires du bétail, nous recommandons de :

1. Mettre l'accent sur les céréales et les légumineuses dominantes de la zone d'étude et tenir compte des raisons évoquées par les agropasteurs dans le choix des variétés à vulgariser
2. Explorer l'association culturale céréales-légumineuses qui semble être approprié pour optimiser la production de fourrage et de grain

dans le contexte de rareté et de la baisse de la fertilité des terres cultivables

3. Explorer avec les producteurs les meilleures techniques de conservation du

7 REMERCIEMENTS

Ce travail a été financé en tout ou partie par le Bureau de sécurité alimentaire de l'Agence des États-Unis pour le développement international (USAID) en vertu de l'accord n° AID-OAA-L-15-00003 dans le cadre du laboratoire Feed the

fourrage qui sont nécessaires pour préserver la qualité du fourrage produits.

Future d'innovation pour les systèmes d'élevage. Toutes opinions, découvertes, conclusions ou recommandations exprimées ici n'engagent que leurs auteurs.

8 REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES CITEES

- Chantereau, J., Cruz, J. F., & Ratn, A. (2013). *Le sorgho*. Gembloux: Éditions Quæ, CTA, Presses agronomiques de Gembloux. 245 p
- Muck, E. R., & Shinnars, J. K. (2001). CONSERVED FORAGE (SILAGE AND HAY): PROGRESS AND PRIORITIES. *Wilting vs. Direct Cut*, 1-32. Récupéré sur <https://www.internationalgrasslands.org/files/igc/publications/2001/tema21-1.pdf>
- Adégbola, Y. P., & Gardebroek, C. (2007). The effect of information sources on technotechnology adoption and modification decisions. *Agricultural Economics*(37), 55-65.
- Adjahossou, V. N., Adjahossou, B. S., Dovonou, F., Adjahossou, D. F., & Boko, M. (2013). Evaluation de l'intensité territoriale de deux systèmes de cultures associées modérément fertilisées au Sud-Bénin. *International Journal of Biological Chemical Science*, 7(6), 2233-2247.
- Akanvou, L., Akanvou, R., & Toto, K. (2006). Effets des variétés de maïs et de légumineuses dans la lutte contre striga hermonthica en de zone savane en côte d'ivoire. *Agronomie Africaine*, 18(1), 13-21.
- Akedrin, T. N., N'Guessa, K., Ake-Assi, E., & Ake, S. (2010). Effet de légumineuses herbacées ou subligneuses sur la productivité du maïs. *Journal of Animal and plant sciences*, 8(2), 953-963.
- Allen, V. G., Batello, C., Berretta, E. J., Hodgson, J., Kothmann, M., Li, X., . . . Sanderson, M. (2011). An international terminology for grazing lands and grazing animals. *Grass and Forage Science*, 66, 2-28.
- Altieri, M. A., Nicholls, C. I., Henao, A., & Lana, M. (2015). Agroecology and the design of climate change-resilient farming systems. *Agron. Sustain. Dev.*, 35, 869–890.
- Archimède, H., Bastianelli, D., Fanchone, A., & Gourdin, L. (2018). Aliments protéiques dans les systèmes mixtes intégrés polyculture élevage en régions tropicales. *INRA Prod. Anim.*, 31(3), 221-236.
- Ayantunde, A. A., Fernandez-Rivera, S., & Dan-Gomma, A. (2008). Sheep fattening with groundnut haulms and millet bran in the West African Sahel. *Revue d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux*, 61, 215-220.
- Barro-Kodombo, C., Sagnard, F., Chantereau, J., Deu, M., Vom, B. K., Durand, P., . . . Zongo, J. D. (2010). Genetic structure among sorghum land races as revealed by morphological variation and microsatellite markers in three agroclimatic regions of Burkina Faso. *Theor. Appl. Genet.*, 120, 1511–1523.
- Baudron, F., Corbeels, M., Monical, F., & Giller, K. E. (2009). Cotton expansion and

- biodiversity losing African savannahs, opportunities and challenges for expansion conservation agriculture: a review paper based on two case studies. *Biodivers converv*, 18, 2625-2644.
- Bayala, J., Ky-Dembele, C., Kalinganire, A., Olivier, A., & Nantoume, H. (2014). *A review of pasture and fodder production and productivity for small ruminants in the Sabel*. Nairobi: ICRAF / World agroforestry Center.
- Blanchard, M. (2008). *Diagnostic agropastoral du village de Koumbia. Rapport, projet FertiPartenaires (N° FOOD/2007/144-075)*. Bobo-Dioulasso : 56 p.: CIRDES.
- Bruin, J. (2006, Avril 17). *newtest: command to compute new test*. UCLA. Récupéré sur Statistical Consulting Group: <https://stats.idre.ucla.edu/stata/ado/analysis/>
- César, J., Ehouinsou, M., & Gouro, A. (2004). *Production fourragère en zone tropicale et conseil aux éleveurs. Rapport Procordel*. Bobo-Dioulasso: CIRDES.
- Cesar, J., & Guiro, A. (2004). *Les légumineuses fourragères herbacées. Production animale en Afrique de l'Ouest. Fiche technique NO 7*. Bobo-Dioulasso: CIRDES.
- Charmley, E. (2001). Towards improved silage quality - A review. *Canadian Journal of Animal Science*, 81, 157-168.
- Coulibaly, K., Gomgnimbou, A. P., Traore, M., Nacro, H. B., & Sédogo, M. (2017). Effets des associations maïs-légumineuses sur le rendement du maïs (*Zea mays* L.) et la fertilité d'un sol ferrugineux tropical à l'Ouest du Burkina Faso. *Afrique SCIENCE 1*, 3(6), 226-235.
- Coulibaly, K., Vall, E., Autfray, P., & Sedogo, P. M. (2012a). Performance technico-économique des associations maïs-niébé et maïs-mucuna en situation réelle de culture au Burkina Faso: potentiels et contraintes. *Tropicultura*, 30(3), 147-154.
- Coulibaly, K., Vall, E., Autfray, P., Bacye, B., Somda, I., Nacro, H. B., & Sedogo, P. M. (2012b). Co-conception d'itinéraires techniques de culture pure du niébé et du mucuna dans la zone cotonnière Ouest du Burkina Faso: intérêts et limites. *Journal of Agriculture and Environment for International Development*, 106(2), 139-155.
- Cuvelier, C., & Dufrasne, I. (2014). *L'alimentation de la vache laitière : Aliments, calculs de ration, indicateurs d'évaluation des déséquilibres de la ration et pathologies d'origine nutritionnelle. Livret de l'agriculteur, 105p*. Liège: Université de Liège.
- Delma, B. J., Bougouma-Yameogo, V. M., & Nacro, B. H. (2016). Altrop, un calculateur des rations des bovins pour l'accompagnement des projets d'élevage familiaux. *International Journal Biological and Chemical Sciences*, 10(3), 966-982.
- Derrien, D., Dignac, M. F., Basile-Doelsch, I., Barot, S., Cécillon, L., Chenu, C., . . . Barré, P. (2016). Stocker du C dans les sols : quels mécanismes, quelles pratiques agricoles, quels indicateurs? *Etude et gestion des sols*, 23(1), 1993-224.
- Dianda, N. P., & Vokouma-Tapsoba, E. (1997). Cultures fourragères au Burkina Faso : expériences du Programme d'Appui aux Aménagements Pastoraux. Dans G. P. Godet G., *Cultures fourragères et développement durable en zone subhumide. Actes de l'atelier régional* (pp. pp 109–116.). Korhogo, Côte d'Ivoire.
- Diouf, A., & Rippstein, G. (2004). Motivations et critères d'adaptation des producteurs pour les cultures fourragères. *Acte de l'atelier de formation sur l'introduction des plantes fourragères dans les systèmes de production en Afrique de l'Ouest* (pp. 131-164). Cotonou, Bénin: 19- 21 janvier 2004.
- Diouf, A (2008). Typologie des exploitations et études des cultures fourragères dans les systèmes de production du Bassin Arachidier du Sénégal. Ecole Nationale Supérieure de Thiès. typologie-exploitations. <http://www.memoireonline.com.04/012020>.
- Drabo, B., Grell, H., & Poda, A. (2001). Gestion concertée des ressources

- agropastorales: cas du Sahel Burkinaabé. Dans E. Tielkes, E. Schlecht, & P. Hiernaux, *Elevage et gestion de parcours au Sahel, implications pour le développement* (p. 15). Beuren-Stuttgart, Allemagne : Verlag Ulrich E. Grauer.
- Dugje, I. Y., Omoigui, L. O., Ekeleme, F., Kamara, A. Y., & Ajeigbe, H. (2009). *Production du niébé en Afrique de l'Ouest: Guide du paysan 20p.*
- Ehouinsou, M., Olaafa, M., & Aboh, A. (2004). *Aeschynomene histrix et Stylosanthes scabra seca, deux légumineuses pour améliorer les jachères, compléter les rations des ruminants et produire des déjections litières pour la fertilisation des sols. Actes de l'atelier de formation sur l'introduction des plantes fourragères dans les systèmes de production en Afrique de l'Ouest* (pp. 111-123). Cotonou, Bénin: 19- 21 janvier 2004.
- Gbakatchetche, H., Sanogo, S., Camara, M., Bouet, A., & Keli, J. (2010). Effet du paillage par des résidus de poids d'angole (*Cajanus cajan* 1.) sur le rendement du riz -paddy (*Oryza sativa*) pluvial en zone forestière de 8-êted'Ivoire. *Agronomie Africaine*, 22(2), 131-137.
- Gnanda, B. I. (2008). *Importance socio-économique de la chèvre du sahel burkinabé et amélioration de sa productivité par l'alimentation.* Bobo-Dioulasso: UPB/IDR/These unique.
- Hiernaux, P., Diawara, M. O., Kergoat, L., & Mougin, E. (2015). La contrainte fourragère des élevages pastoraux et agro-pastoraux du Sahel. Adaptation et perspectives. <https://www.researchgate.net/publication/303372607>. consulté le 04 janvier 2020, 39-59.
- IITA. (2017). Sustainable intensification of key farming systems in the Sudan and Guinea savannas of west Africa: Technical report, 1 April-30 September 2017. Ibadan, Nigeria: IITA.
- INERA. (2016). *Fiche technique du sorgho Sarioso16.* Ouagadougou: INERA/CIRAD.
- Kagone, H. (2001). *Profil fourrager – Burkina Faso.* FAO, Rome, Italie. <https://docplayer.fr/51588104-Profil-fourrager-burkina-faso-par-dr-ir-hamade-kagone.html> (26/02/2019).
- Kassa, J. T., Ak-Youssao, I., Boko, C., & Salifo, C. (2015). *Techniques de production, de conservation et d'utilisation des fanes de niébé pour l'alimentation des petits ruminants en élevage traditionnel dans la commune de Coby.* Epac/Uac.
- Kéré, M. (2006). *Analyse-diagnostic du système fourrager: cas du terroir agropastoral de Monomtenga (Plateau central).* Bobo-Dioulasso: mémoire de fin de cycle/UPB/IDR.
- Kiéma, A., Bambara, G. T., & Zampaligré, N. (2019). Transhumance et gestion des ressources naturelles au Sahel : contraintes et perspectives face aux mutations des systèmes de productions pastorales. [VertigO] *La revue électronique en sciences de l'environnement*, 14(3). Récupéré sur id.erudit.org/iderudit/1034947ar.
- Kiéma, A., Kiéma, S., Sawadogo, I., & Zampaligré, N. (2014). Pasture vegetation characteristics and assessment of fodder resources in four pastoral zones of Burkina Faso: Case of Sidéradougou, Nouaho, Barani and Ceekol Naggè pastoral zones. *International Journal of Current Research*, 6, 4402-4412.
- Kouboura, A., Djinadou, A., & Vice, H. (2019). Perception des technologies selon le genre. Le cas de la production du niébé au Bénins. *Économie rurale*, 61-80.
- Lalsaga, W. J., & Drabo, I. (2017). Évaluation de quinze génotypes de niébé [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] sous conditions pluviales dans le Nord et le Centre Ouest du Burkina Faso. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 11(6), 2756-2763.
- Lewis, C. T. (2008). Gender differences in marketing styles. *Agricultural Economics*, 1-7.
- Lhoste, P., Dolle, V., Rousseau, J., & Soltner, D. (1993). *Manuel de zootechnie des régions*

- chaudes: Les systèmes d'élevage*. Paris, France: Ministère de la coopération.
- Louarn, G., Faverjon, L., Bijelić, Z., & Julier, B. (2016). Dynamique de l'azote dans les associations graminées-légumineuses: quels leviers pour valoriser l'azote fixé? Fourrages. *Fourrages*, 226, 135-142.
- MA. (2015). *Resultats definitifs de la campagne agricole 2014/2015 et perspectives de la situation alimentaires et nutritionnelle*. Ouagadougou: Ministère de l'agriculture.
- Matusso, J. M., Mugwe, J. N., & Mucheru-Muna, M. (2014). Potential role of cereal-legume intercropping systems in integrated soil fertility management in smallholder farming systems of Sub-Saharan Africa. *Research Journal of Agriculture and Environmental Management*, 3(3), 162-174.
- Mbaye, M. S., Gueye, M., Bassence, C., Ba, N., Diop, D., Sylla, S. N., & Noba, K. (2014). Date et densité optimales de semis du niébé [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] en association avec le mil [*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.]. *Journal of Applied Biosciences*, 76, 6305–6315.
- MRA. (2010). *Politique Nationale de développement de l'Elevage au Burkina Faso 2010-2020*. Ouagadougou: MRA.
- MAHRH. (2008). *Programme de spécialisation régionale de la région des Hauts-Bassins*. Ouagadougou: Ministère de l'Agriculture de l'Hydraulique et des Ressources Halieutiques.
- MAHRH. (2008). *Programme de spécialisation régionale de la région du Centre-Ouest*. Ouagadougou: Ministère de l'Agriculture de l'Hydraulique et des Ressources Halieutiques.
- MRA. (2015). *Rapport statistique annuel*. Ouagadougou: MRA.
- MRA, & FAO. (2006). *Document national: Initiative Elevage Pauvreté Croissance*. Ouagadougou: MRA.
- MRSI. (2014). *Catalogue national des espèces et variétés agricoles du Burkina Faso*. Ouagadougou: MASA/MEDD.
- Obulbiga, M. F., Bougouma, V., & Sanon, O. H. (2015). Amélioration de l'offre fourragère par l'association culturale céréale-légumineuse à double usage en zone nord soudanienne du Burkina Faso. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 9(3), 1431-1439. doi:<http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v9i3.26>
- Ouedraogo, S. (2004). Impact économique des variétés améliorées du niébé sur les revenus des exploitations agricoles du plateau central du Burkina Faso. *Tropicultura*, 21(4), 204-210.
- Palé, K. (2017). *Evaluation des performances agronomiques de cinq lignées de niébé et de leurs qualités fourragères à la Station expérimentale de Saria, Burkina Faso*. Dedougou: IISED-R-CUPD.
- Sall, S., Norman, D., & Featherstone, A. M. (2000). Quantitative assessment of improved rice variety adoption: the farmer's perspective. *Agricultural Systems*, 4(66), 129-144.
- Sanfo, A., Savadogo, I., Kulo, E. A., & Zampaligre, N. (2015). Climate Change: A Driver of Crop Farmers and Agro-Pastoralists Conflicts in Burkina Faso. *International Journal of Applied Science and Technology*, 5(3), 92-104.
- Sangare, H., Kamuanga, M., Abd, Abdoulaye, A. T., & Lowenberg-Dboer, J. (2005). Facteurs affectant l'adoption des cultures fourragères dans les élevages laitiers périurbains de Bobo-Dioulasso (Burkina Faso). *Tropicultura*, 23(1), 29-35.
- Sanou, F. K., Ouedraogo, S., Nacro, S., Ouedraogo, M., & Kaboré-Zoungrana, C. (2016). Durabilité de l'offre et valeur nutritive des fourrages commercialisés en zone urbaine de Bobo-Dioulasso, Burkina Faso. *Cab. Agric.*, 25, 15002 - DOI: 10.1051/cagri/2016007.
- Sanou, J. (2017). *Fiche technique de production du maïs*. Bobo-Dioulasso: INERA.
- Savadogo, M., Zemmeling, G., Van-Keulen, H., & Nianogo, A. J. (1999). Contribution of crop residues to ruminant feeding in different agro-



- ecological zones of Burkina Faso. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 52(3-4), 255-262.
- Savadogo, M. (2000). *Crop Residue management in relation to Sustainable Land Use: A case study in Burkina Faso*. Wageningen: Wageningen university, ISBN 90-5808-180-X.
- Sawadogo, I., Devineau, J. L., & Fournier, A. (2012). État des ressources pastorales dans une terre d'accueil et de transit des pasteurs transhumants : le terroir de Kotchari (sud-est du Burkina Faso). *La Terre et la Vie -Revue d'Écologie*, 67(2), 157-178.
- Sib, O., Bougouma-Yaméogo, V. M., Blanchard, M., & Gonzalez-Garcia, E. (2017). Dairy production in Western Burkina Faso in a context of emergence of dairies: Diversity of breeding practices and proposals for improvement. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, 70 (3), DOI: 10.19182/remvt.31521.
- Singh, B. B., Ajeigbe, H. A., Tarawali, S. A., Fernandez-Riviera, S., & Abubakar, M. (2003). Improving The Production And Utilization Of Cowpea As Food And Fodder. *Field Crops Research*, 84(2), 169-177.
- Snapp, S. (2002). *Quantifying Farmer Evaluation of Technologies: The Mother and Baby Trial Design*. Dans M. a. Bellon, *Quantitative Analysis of Data from Participatory Methods in Plant Breeding*. Mexico, DF: CIMMYT.
- Tamini, L. D., Fadiga, M. L., & Sorgho, Z. (2014). *Chaîne de valeur des petits ruminants au Burkina Faso: Analyse de situation*. Nairobi, Kenya: ILRI. Project report.
- Traoré, S. S. H. (2012). Effets agro-pédologiques des modes de gestion à long terme des nutriments sous système de production à base de coton au Burkina Faso : cas des essais longs durés de Saria et de Farako-Bâ. Mémoire d'ingénieur du Développement Rural. Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, Burkina Faso. 33 p.
- Zampaligré, N., Dossa, H. L., & Schlecht, E. (2013). Contribution of browse to ruminant nutrition across three agro-ecological zones of Burkina Faso. *Journal of Arid Environments*, 95, 55-64.
- Zougmore , R., Mando , A., & Stroosnijder, L. (2004). Effect of soil and water conservation and nutrient management on the soil-plant water balance in semi-arid Burkina Faso. *Agricultural Water Management*, 65, 103-120.