

COMPLEMENTATION DES BOVINS LAITIERS POUR L'AMELIORATION DE LA PRODUCTION DE LAIT ET DU FUMIER EN MILIEU PAYSAN DANS LE CERCLE DE KOUTIALA

OUSMANE M. SANOGO¹, SALIF DOUMBIA¹, KATRIEN DESCHEEMAEKER²

⁽¹⁾ Institut d'Economie Rurale (IER) du Mali, Centre Régional de Recherche Agronomique de Sikasso. BP 16, Sikasso (Mali). Email : ousmanemsanogo@gmail.com, dombiasalif@gmail.com,

² Systèmes de Production des Plantes, Université de Wageningen, PO Box 430, 6700 AK Wageningen, The Netherlands. Email : katrien.descheemaeker@wur.nl

Résumé

Au Mali, l'agriculture et l'élevage contribuent environ à 23 % du revenu de l'exportation et 40% du revenu intérieur brut du pays. Dans une perspective générale de développement, le composant élevage de l'agriculture peut donc contribuer substantiellement à l'amélioration de la productivité agricole et à la lutte contre la pauvreté. L'objectif de cette étude est d'évaluer l'effet des légumineuses fourragères et du tourteau de coton sur l'amélioration de la production de lait et du fumier des vaches allaitantes. L'étude de complémentarité des vaches laitières s'est déroulée en 2014 et 2015 et a concerné 51 vaches Mérés réparties en trois traitements : Contrôle (15 vaches), Supplémentation (24 vaches) et Stabulation (12 vaches). Les résultats montrent que: le cumul de production moyenne de lait était de 18 pour les traitements contrôle, 77 litres pour les vaches en supplémentation et 140 litres pour les vaches en stabulation. Tandis que le cumul de production de fumier a varié entre 94 kg (Contrôle) et 332 kg (Stabulation). La stabulation saisonnière des vaches laitières apparaît comme une option importante pour l'augmentation de la productivité des animaux et des exploitations agricoles.

Mots-clés : Vaches laitières, légumineuses, tourteaux de coton, production lait, fumier, revenu agricole, Mali Sud.

Abstract

In Mali, agriculture and livestock contribute about 23 % of export income and 40 % of the country's gross domestic income. From a general development perspective, the livestock component of agriculture can therefore contribute substantially to improve farm productivity and poverty alleviation. It is with this in mind that this study was initiated. It aims to evaluate the effect of leguminous fodder and cottonseed meal on improving milk production and manure in suckler cows and income of farmers. The complementation study of dairy cows took place in 2014 and 2015 and involved 51 cows Mérés divided into three treatments: Control (15), Supplementation (24) and Stabulation (12). Analysis of SPSS and Excel data shows that on average cumulative milk production were 19 and 140 liters respectively for Control, Supplementation and Stabulation treatments. While cumulation of manure production varied between 94 kg (Control) and 332 kg (Stabulation). The seasonal stabilization of dairy cows appears to be an important option for increasing the productivity of animals and farms.

Keywords: Dairy cows, milk production, manure, legumes, cotton seed cake, agricultural income, Southern Mali.

1. Introduction

Au Mali, l'agriculture et l'élevage contribuent environ à 23% du revenu de l'exportation et 40% du revenu intérieur brut du pays (Sanogo, 2011). Malgré le nombre important des animaux, estimé à 10 313 350 bovins, 14 422 300 ovins, 20 083 150 caprins, 998 560 camelins, 527 950 équins, 960 400 asins, 78500 porcins et 38 587 450 volailles en 2014 (DNPIA, 2015), le Mali n'arrive pas à satisfaire la demande interne des produits laitiers. La production de l'élevage est entravée par la faible quantité et qualité des fourrages durant la longue saison sèche (Bartholomew et al. 2003). Ce manque de nourriture reste une des principales contraintes pour l'augmentation de la production de la viande et du lait (Reddy et al. 2003). Les petites exploitations africaines sont hétérogènes en termes de possession de capital d'exploitation, d'orientation et d'objectifs de production (Sanogo, 2011). Elles diffèrent aussi par l'ethnie des exploitants, leur expérience antérieure et les stratégies de gestion (Crowley et Carter, 2000, Tiltonell, 2007). Cette diversité des exploitations doit être prise en compte dans l'élaboration des nouvelles techniques pour faciliter leur adoption. L'élevage supporte la production agricole à travers la traction animale et la production de fumier. Les résidus de culture sont utilisés dans l'alimentation des animaux. Le degré d'intégration de ces activités varie selon les exploitations et détermine le niveau d'intensification d'utilisation de la fumure organique. L'élevage est la clé pour concentrer les éléments nutritifs et assurer le transfert de la fertilité entre différentes composantes des systèmes agricoles en interaction (De Ridder et al. 2004, Giller et al. 2006a, Rufino et al. 2006).

Les agro-éleveurs pratiquent généralement un système d'élevage sédentaire ou les troupeaux sont conduits par des bergers sur les terres de parcours communautaires et les terrains laissés temporairement en friche pour bénéficier de ses ressources fourragères. Les animaux peuvent aussi être conduits dans les pâturages communautaires des villages voisins et inversement. Dans certains cas en saison sèche, les animaux sont laissés en divagation. Ces pratiques d'élevage ne permettent pas d'assurer une meilleure productivité de l'élevage, due à la déperdition du fumier dans la nature et à la faible production laitière.

Cependant, cette faible production de lait et la déperdition du fumier dans la nature peut être résolue par la complémentation des animaux en stabulation. L'alimentation des vaches laitières en stabulation est une option d'intensification agro-écologique car elle réduit l'impact des animaux sur l'environnement, augmente la production de lait et du fumier nécessaire pour l'amélioration de la fertilité des sols. C'est dans ce cadre que la présente étude évalue l'effet des essais de stabulation sur la production laitière et de fumier dans les exploitations au Sud du Mali.

2. Matériels et méthodes

2.1. Dispositif expérimental et Traitements

L'expérimentation s'est déroulée au cours de la saison sèche chaude en 2014 et 2015 dans les villages de Namposela, M'Pèresso et Nintabougoro. La race animale utilisée dans l'expérimentation était le Méré Wolosso (croisement entre Zébu peulh et N'Dama).

Les types de complément utilisés dans l'alimentation des animaux ont porté sur le niébé fourrager, les résidus de récoltes (tiges de sorgho et mil) et le tourteau de coton. En plus de ces aliments, les producteurs ont utilisé du son de céréale, de la poudre de néré et de la paille de brousse collectées dans les pâturages. Ces fourrages ont été choisis pour leur disponibilité

dans la région. Les vaches concernées par le test étaient au nombre de 24 en 2014 et 27 en 2015. L'échantillon total pour les deux ans était composé de 51 vaches dont 15 pour le traitement contrôle, 24 pour la supplémentation et 12 vaches en stabulation (Tableau 1).

Tableau 1 : Nombre de vache par traitement en 2014 et 2015

Traitement	Année		Total
	2014	2015	
T1: Contrôle (# animaux)	7	8	15
T2: Supplémentation (# animaux)	13	11	24
T3: Stabulation (# animaux)	4	8	12

Ces animaux ont été répartis en trois traitements suivant le type de conduite :

- T1 (Témoin): Pâturage libre des animaux avec apport de 0,5 kg de son de céréale et 0,5 kg de poudre nééré par jour ;
- T2 (Supplémentation): Pâturage plus apport de suppléments de 1,5 kg de fourrage de niébé + 1,5 kg de tourteau par jour ;
- T3 (Stabulation saisonnière) : Alimentation de la vache en stabulation avec 3 kg paille de céréale + 3 kg de fourrage de Niébé + 2 kg de Tourteau par jour.

Les besoins des animaux sont répartis entre l'entretien et la production. Les besoins de d'entretien sont les nutriments utilisés pour maintenir l'animal en vie (aliments grossiers sources d'énergie, et d'azote représentés par les fanes de niébé, d'arachide, les pailles de céréales).

Les besoins de production sont les nutriments utilisés pour la croissance et l'engraissement (Aliments concentrés sources d'azote comme le tourteau de coton). Les rations des animaux se composaient de grossiers (résidus de cultures), de légumineuses (fanes niébé) et de concentrés (tourteau de coton) qui prennent en compte aussi bien les besoins d'entretien et de production. La composition chimique et la valeur nutritive des aliments sont indiquées dans les tableaux 2 et 3.

Tableau 2 : Composition chimique et valeur nutritive des aliments grossiers utilisés

Aliments	MS*	CB	MAT	Ca	P	Mg	UF	MAD
	%	%	%	%	%	%	%	g/kg
Paille de riz	93,3	38	5,93	0,28	0,09	0,11	0,45	0
Tiges de mil	85	41,4	5,6	0,008	-	-	0,36	19
Tiges de sorgho	85	38,6	3,8	0,20	0,12	0,11	0,27	14
Fanes arachides	90,7	22,7	20,1	1,41	0,48	2,50	0,76	156
Fane de niébé	92,2	23	13,2	1,05	0,12	0,43	0,64	86
Rafles de maïs	86,7	28,7	7,6	1,10	0,22	0,52	0,48	30
Foin de brousse	85	30	9,2	0,35	0,17	0,20	0,55	65

*MS= Matière Sèche ; CB= cellulose brute ; MAT= Matière azotée totale, Ca= Calcium, P Phosphore, Mg= Magnésium, UF= Unité fourragère, MAD= Matière Azotée digestible

Tableau 3 : Composition chimique et valeur nutritive des aliments concentré utilisés

Aliments	MS*	CB	MAT	Ca	P	Mg	UF	MAD
	%	%	%	%	%	%	%	g/kg
Aliment Bétail Huicoma	92,2	29	25,9	0,15	0,70	0,41	0,46	139
Graines de coton	91,5	25,30	25,5	0,17	0,76	0,29	1,19	142
Tourteau de coton	92,9	45,8	45,8	0,28	1,21	0,86	1,04	426
Son de mil	92,3	4,6	13,8	0,08	0,48	0,30	0,86	90
Son sorgho	90,7	7,9	10,5	0,09	0,64	0,40	0,78	68
Grain de maïs	87,3	2,4	10,6	0,004	0,33	0,14	1,18	66

*MS= Matière Sèche ; CB= cellulose brute ; MAT= Matière azotée totale, Ca= Calcium, P Phosphore, Mg= Magnésium, UF= Unité fourragère, MAD= Matière Azotée digestible

Avant le démarrage du test, toutes les vaches ont bénéficié au début d'un déparasitage interne et d'un traitement au trypanocide.

Les traitements ont spécifiquement concerné :

- (01) Vériben : traitement aux trypanosomoses et des babésioses ;
- (02) Alfamec (Ivermectrine) : pour le traitement et le contrôle des parasites internes et externes)

La désignation des vaches pour la stratégie de stabulation et celle de la supplémentation a été faite par les paysans sans l'intervention des chercheurs par contre les quantités de complément distribuées à chaque animal ont été décidées par l'équipe de recherche. L'expérimentation a duré en moyenne trois mois (94 jours).

2.2. Caractéristiques des vaches

L'expérimentation a concerné différents animaux en termes d'âge, de poids, de nombre de lactation et d'âge des veaux. Le travail a été réalisé avec une seule race (Méré wolosso), cependant il faut signaler que son degré de métissage est variable. Les caractéristiques des vaches figurent dans le Tableau 4.

Tableau 4 : Caractéristiques des vaches et des veaux

Année	Traitement	Age vache (an)			Nombre de lactation			Age du veau (mois)		
		Moyenne	Min	Max	Moyenne	Min	Max	Moyenne	Min	Max
2014	Contrôle (n=7)	9	7	13	2,1	2	3	7,2	4	11
	Supplémentation (n=13)	9,2	5	13	2,5	1	7	6,5	4	10
	Stabulation (n=4)	10,8	7	13	3,5	2	5	5,5	4	7
2015	Contrôle (n=8)	9,8	6	13	2,5	1	5	11,8	5	18
	Supplémentation (n=11)	9,1	6	11	2,2	1	4	5,1	2	10
	Stabulation (n=8)	8	4	12	2,6	1	5	4,3	2	6

2.3 Collecte des données et évaluation de la productivité

La collecte des données et l'évaluation de la productivité des vaches laitières ont eu lieu tous les 15 jours et a porté sur les mesures des paramètres suivants :

- évolution du poids vif de la vache en lactation (mensuration) ;
- évolution du poids du veau ;
- production de lait ;
- production de fumier.

Des informations ont été demandées auprès de chaque producteur sur la production de lait avant le démarrage du test et pendant le test.

2.3.1. Mensuration et évaluation du poids des vaches et des veaux

Le poids vif des vaches a été estimé en mesurant le tour de poitrine (mensuration) et en utilisant la relation de conversion du tour de poitrine en poids vif, développé par l'ESPGRN pour la race Méré (DRSPR, 1988) :

$$Y = ax^n$$

Y : poids vif de l'animal en kg

a : constante de proportionnalité qui est égale à 0,0005

n : constante exposante qui est égale à 2,6437

x : mensuration en cm

Le poids des veaux a été déterminé par une balance à échelle pour ceux ayant un poids inférieur à 70 kg. Pour les veaux plus gros, la méthode d'évaluation du poids était identique à celle utilisée pour les vaches. Les mensurations et pesés étaient faites le même jour, le matin, avant le départ des animaux aux pâturages. Les veaux étaient pesés avant allaitement.

2.3.2. Production de lait

Le Méré wolosso a des caractéristiques spécifiques par rapport à la production de lait. Quand le veau tète sa mère, cela stimule la descente du lait, ensuite le berger sépare le veau pour faire la traite manuellement. Le berger peut laisser le veau tété sa mère pour stimuler de nouveau la descente du lait afin de poursuivre la traite.

La quantité de lait traite par le berger était mesurée chaque jour pour chaque vache du troupeau via des pots gradués. La traite des vaches laitières se faisait tous les jours. Les fiches de collecte de lait et du fumier étaient placées au niveau des enquêteurs.

2.3.3. Production de fumier

Pour évaluer la production de fumier, nous avons demandé à chaque paysan de séparer les animaux tests du reste du troupeau, de sorte à pouvoir collecter la quantité de fumier produite par vache durant le parcage nocturne. Toutes les deux semaines, l'enquêteur faisait la pesée du fumier.

Pour les vaches en stabulation, elles étaient également séparées du reste du troupeau. Les paysans collectaient le fumier à côté pour éviter qu'il ne se perde suite au piétement de l'animal. En fin de chaque deux semaine l'enquêteur venait peser ce fumier collecté.

2.4 Analyse des données

Les données collectées (mensurations pour la détermination du poids des animaux, production de lait, du fumier) ont été analysées pour évaluer la productivité des animaux. La différence de productivité entre les rations a été analysée en termes de cumul moyen de changement de poids des animaux et de cumul de production de lait et de fumier durant toute la période de test. L'analyse a été exécutée à l'aide du logiciel R Version 3.4.3.

Analyse économique

Pour l'analyse économique, la rentabilité des options testées a été calculée, pour cela les coûts de production de même que les produits bruts en valeur et la marge brute ont été calculés par option (traitement).

Evaluation des coûts de production : On distingue les coûts variables (CV) et les coûts fixes (CF).

- Les coûts variables correspondent aux frais des intrants notamment des aliments, des produits vétérinaires, des frais de prestation du vétérinaire, et toute autre charge courante de l'activité de complémentation des vaches. Le coût variable est donné par la formule :

$$CV = \sum_i^n Q_i PU_i$$

Avec Q_i la quantité de l'intrant i , PU_i le prix unitaire correspondant à l'intrant i et n le nombre d'intrants utilisé dans la complémentation des vaches laitières.

- Les coûts fixes correspondent aux charges qui ne changent pas durant plusieurs cycles de production (par exemple : amortissement du matériel agricole), mais ces charges n'ont pas été prises en compte dans cette analyse.

- Le produit brut en valeur (PBV), avec $Prodi$ correspondant à la production i , PU_i le prix unitaire de la production i et n nombre de produits obtenus (lait, fumier et gain de poids du veau).

$$PBV = \sum_i^n Prodi * PU_i$$

La marge brute (MB) représente le bénéfice de l'exploitant une fois acquitté de toutes les charges courantes (coûts variables).

$$MB = PBV - CV$$

3 Résultats

3.1 Cumul de changement de poids du couple mère-veau

Les vaches en stabulation ont enregistré un cumul moyen de changement de poids de 18 kg (Cumul durant toute la période de l'expérimentation, 94 jours). Leurs veaux ont enregistré un cumul de gain de poids moyen 24,3 kg par veau (Tableau 3).

Par ailleurs, les vaches en supplémentation ont enregistré un cumul moyen de changement de poids de -3 kg par vache et les veaux ont enregistré en moyenne des gains de poids de 11,8 kg. Quant au Contrôle, des pertes de poids élevées ont été observées -17,4 kg par vache durant toute la durée du test.

Tableau 5 : Poids des vaches et des veaux au démarrage de l'expérimentation et le cumul des changements de poids à la fin du test

Rubriques		Traitements		
		Contrôle (n=15)	Supplémentation (n=24)	Stabulation (n=12)
Vaches	Poids moyen début test (kg)	220,9	214	223,2
	Gamme de variation (kg)	166-246	151-254	190-246
	Cumul moyen de changement du poids (kg)	-17,4	-3,1	18,1
Veaux	Poids moyen début test (kg)	73,2	55,7	51,2
	Gamme de variation (kg)	30-186	26,5-97	32,6-85
	Cumul moyen de changement du poids (kg)	3	11,8	24,3
Lait	cumul moyen (litres)	18	76,9	139,6
Fumier	Production moyenne (kg)	93,6	161,4	332,1

3.2 Production de lait et de fumier

Les cumuls de productions de lait obtenues au cours du test étaient faibles et ont varié entre 18 et 140 litres respectivement pour les vaches contrôles et stabulation, soit une production moyenne de 0,2 l (contrôle ou conduite aux pâturages) et 1,5 litre vache⁻¹ jour⁻¹ (Stabulation) (figure 1).

Par ailleurs, les productions moyennes de fumier étaient de 94, 161 et 332 kg vache⁻¹, respectivement pour les traitements contrôle, supplémentation et stabulation (Figure 1).

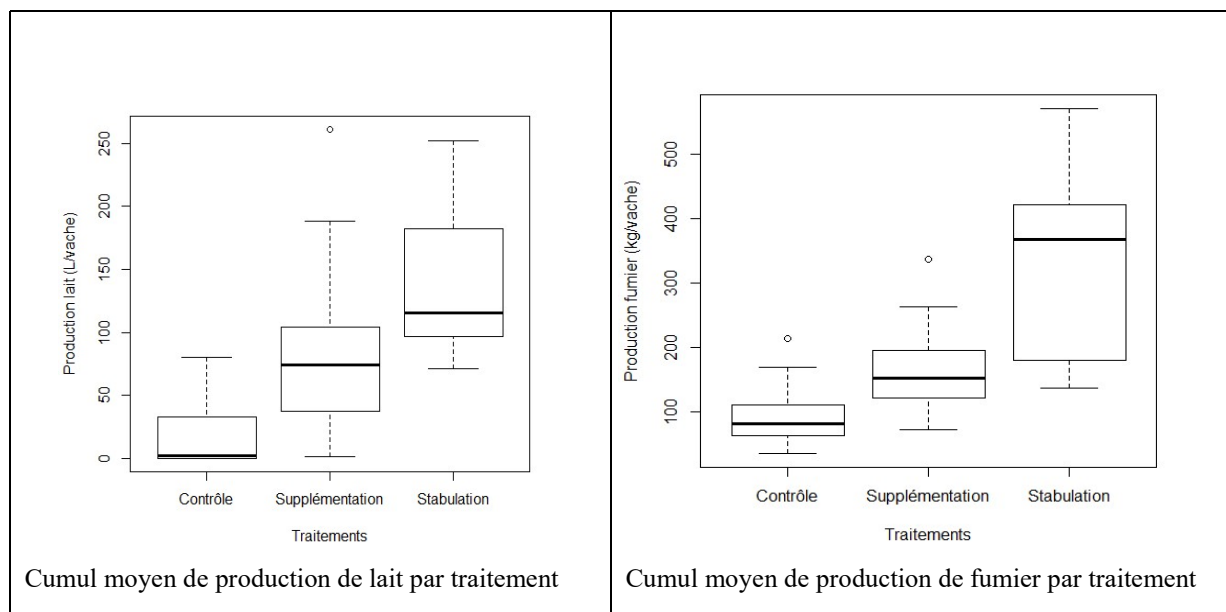


Figure 1 : Cumul moyen de production de lait et de fumier par traitement

3.3 Analyse économique

Une analyse de rentabilité économique de la complémentation des vaches laitières a été faite. Selon les résultats, les dépenses en tourteau de coton et en fanes de niébé représentent plus de 80% des charges de l'activité de supplémentation des vaches. Par ailleurs, le produit en valeur est constitué essentiellement des recettes du lait. Il ressort de l'analyse que, les producteurs pratiquants la stabulation des vaches en saison sèche enregistrent en moyenne une marge brute de 14406 FCFA par vache contre 1440 FCFA pour une vache conduite sur les pâturages (Figure 2).

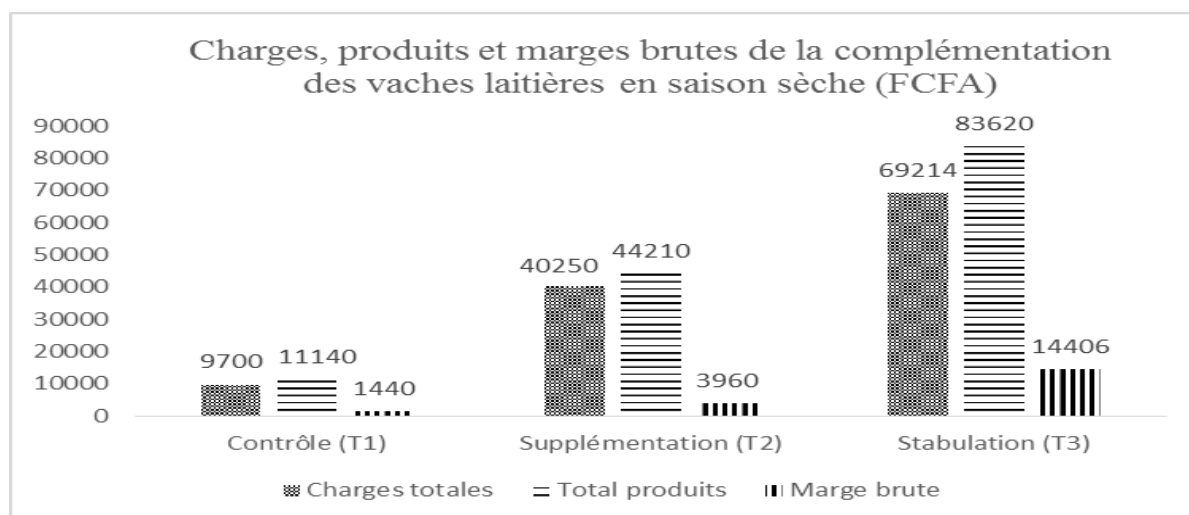


Figure 2 : Analyse de la rentabilité économique de la complémentation des vaches laitières en saison sèche dans la zone de Koutiala

4. Discussion

A travers cette étude nous voulons amener les producteurs à changer le système d'élevage extensif vers un système d'élevage intensif (zéro pâturage). C'est dans ce contexte que nous

comparons la productivité des vaches sur les pâturages avec celles en stabulation. Notre premier objectif étant d'évaluer dans les conditions paysannes, l'effet des fourrages légumineux et du tourteau de coton sur la productivité animale en saison sèche.

Les résultats ont montré une meilleure croissance du couple mère-veaux pour les vaches en stabulation en comparaison avec celles sur les pâturages grâce à la quantité et qualité de la ration mais aussi à cause de l'économie d'énergie sur les pâturages. Dans les conditions d'extrême pauvreté des pâturages (saison sèche chaude), les paysans peuvent améliorer la productivité de leurs vaches en les maintenant en stabulation saisonnière et en réduisant le temps de pâturage puisque que souvent les vaches dépensent plus d'énergie dans les pâturages par rapport à ce qu'elles gagnent (Sanogo, 2011). Toutes ces actions concourent à une meilleure intégration agriculture-élevage. Ainsi, la technologie a facilité l'association des cultures et de l'élevage (Vall et *al.*, 2006, Diarisso et *al.*, 2015), ainsi qu'une augmentation de la taille des troupeaux et de la taille des exploitations. Sur le plan financier, la stabulation apporte une marge brute 14406 FCFA de gain par rapport aux vaches témoins (1440 FCFA). Cette stabulation des animaux a favorisé un cumul moyen de changement du poids de 18 kg (vaches en stabulation) contre un poids négatif de -17 kg pour les vaches sous pratiques paysannes. Parlant de la production de fumier, elle était plus élevée pour la vache en stabulation (332 kg) en comparaison avec celles sur les pâturages (94 kg). Il y a donc une accumulation de fumier sur place qui peut être utilisé comme fertilisant écologique sur les parcelles. L'étude de (Dieye et *al.* 2002) a démontré en plus des résultats financiers, il fallait ajouter la production de fumier destiné à l'amélioration de la fertilité des sols, les gains de poids observés chez les vaches (120 g/j) et les veaux (110 g/j) et la réduction de l'intervalle entre vêlages (5,8).

La stabulation a donc eu des objectifs multiples : assurer une production de lait et de fumier de qualité tout en préservant la fonction de reproduction. (N. de Ridder et *al.* 2015) à travers la modélisation a démontré que la bonne alimentation des vaches en stabulation réduit l'âge au premier vêlage et les intervalles de mise bas. Ainsi, les producteurs ont relevé que le conditionnement a eu un impact positif sur l'état d'embonpoint des animaux.

Par ailleurs, la production de lait obtenue dans cette étude était très faible en moyenne 0,2 litre (Vache Contrôle) à 1,5 litre par vache/jour (Vache en stabulation). Mais, ses résultats confirment ceux obtenus par (Bonfoh et *al.* 2005) dans les systèmes d'élevage traditionnel au Mali et les résultats observés par (Assefa, 2005) en Ethiopie (1 et 1,5 kg vache/jour). Toutes ces productions dans ces sites d'études sont destinées à l'autoconsommation et aux collectes par l'association Danayanono de Koutiala. Ces résultats sont conformes aux résultats obtenus par (Griffon, 2000) qui a démontré que la production laitière a donc été pratiquée dans le cadre d'une économie tournée vers l'autoconsommation et les échanges locaux. Le lait s'est bien prêté à cette double fonction d'alimentation quotidienne de la famille et de vente en de petites quantités au marché hebdomadaire ou en ville.

5. Conclusion

Par rapport à l'optimisation des productions animales (lait et fumier), les résultats ont montré une meilleure productivité de la stabulation saisonnière suivie de la supplémentation. En outre, lors des visites commentées, les producteurs ont clairement décrit les performances des animaux complémentés par rapport aux contrôles. La supplémentation des vaches laitières a permis aux producteurs d'augmenter la production de lait ce qui a certains effets sur l'alimentation des enfants. A la suite de cette étude les perspectives suivantes sont formulées :

la poursuite de l'expérimentation en diminuant la quantité de tourteau dans le menu pour réduire le coût de l'activité ; hacher les résidus de céréales avec la hache paille avant de les donner aux animaux ; faire des tests sur les techniques appropriées de production, de stockage et de la conservation des fourrages.

Les auteurs remercient la Fondation Mcknight pour ses soutiens financiers et techniques à la conduite de cette étude dans le cadre du projet « *Les chemins de l'intensification agro-écologique des systèmes de cultures à base de mil et de sorgho au Sud du Mali* », notamment dans ses premières et deuxièmes phases d'exécution de 2013 à 2019. Nous tenons aussi à témoigner notre gratitude aux populations des villages Nampossela, Nitabougoro, M'Pèresso, signé, Deresso et NTiesso pour la collaboration exemplaire.

Références

- Bosma RH, Bengaly K, Meurs CBH, Berckmoes W. 1992 : *La productivité des ruminants à Tominian*. Sikasso, DRSPR, 34 p.
- Bosma RH et Bengaly K, 1992 : *Elevage des ruminants dans les exploitations agricoles au Mali-sud : son avenir et le rôle du DRSPR*. Présenté lors du séminaire : Bilan et perspectives de la Recherche Système de Production Rurales, tenu à Sikasso du 17 au 21 novembre 1992.
- Bosma RH, 1993 : *Elevage du bétail dans la zone SIWAA. Stratégies pour une exploitation équilibrée des ressources fourragères*. Sikasso, DRSPR, 35 p.
- Diarisso T., Corbeels M., Tifton P. 2015: Biomass transfers and nutrient budgets of the agro-pastoral systems in a village territory in south-western Burkina Faso. *Nutr. Cycl. Agro-ecosyst.* 101(3): 295–315.
- Dieye P.N., Faye A., Seydi M., Cisse S.A., 2002 : Production laitière périurbaine et amélioration des revenus des petits producteurs en milieu rural au Sénégal. *Cah. Agric.*, 11 : 251-257.
- Griffon M. 2000 : Efficacité du marché et organisation dans l'agriculture et l'agroalimentaire en Afrique. Rapport de synthèse. Montpellier, France, Cirad-amis, 77 p.
- Jansen L et S Diarra, 1990 : *Le Mali-Sud vu "superficiellement": quantification des superficies agricoles et de la dégradation pour quatre terroirs villageois entre 1952 et 1987*. 42 p.
- Leloup S et Traoré M, 1989. *La situation fourragère dans le Sud-Est du Mali Tome I et II*. IER/Bamako, KIT/Amsterdam, DRSPR/Sikasso.
- Sangaré M.I. et Coulibaly T. 1999 : *Pour une meilleure gestion du troupeau Bovin. Un outil d'aide à la décision paysanne. Note Méthodologique*. ESPGRN/Sikasso. 52 p.
- Vall E. Dugu P. Blanchard M. 2006 : Le tissage des relations agriculture-élevage au fil du coton. *Cahiers Agric.* 15(1):72-79.
- Remerciements*