

Influence de la complémentation alimentaire et du déparasitage interne sur le développement économique de la production laitière des vaches Gobra en zone sahélienne du Sénégal

Maty Ba Diao^{1*}, A.A. Fall², C. Sall² & O.T. Diaw¹

Keywords: Gobra zebu- Supplementation- Deworming- Milk- Margins- Sahel- Senegal

Résumé

Pour évaluer l'impact d'une complémentation alimentaire et d'un déparasitage interne sur la production laitière des vaches Gobra, un essai a été mené dans le delta du fleuve Sénégal de mars en août 1998. Un troupeau de 118 vaches en lactation a été réparti en quatre lots. Le témoin (T0) n'a ni été déparasité, ni reçu de complément; le T1 a subi un déparasitage interne (contre les trématodes et les strongles); le T2 a été complémenté [4 kg de paille de riz traitée à l'urée + 1 kg de concentré (50% son de riz, 25% mélasse et 25% «Jarga», aliment commercial)] et le T3 a été complémenté et déparasité. Une évaluation de la production laitière et une notation de l'état corporel ont été effectuées chaque semaine. Les veaux ont été pesés chaque mois. Le poids des vaches a été estimé par barymétrie au début et à la fin de l'essai. Des différences significatives ($P < 0,001$) ont été observées entre les lots pour la production laitière, les poids des vaches et des veaux, le taux de mortalité des veaux et les performances économiques. Le lot T3 a donné les meilleurs résultats techniques et économiques. En saison sèche, la production laitière est une source de revenu non négligeable, si toutefois les circuits d'acquisition des aliments de bétail (accessibilité) et de la commercialisation du lait sont bien maîtrisés.

Summary

Effect of Supplemental Feeding and Deworming on Economic Development of Milk Production in Gobra Cows Reared in the Sahelian Zone of Senegal

To evaluate the effect of supplemental feeding and deworming on dairy production in Gobra cattle reared in the Senegal River Delta, experimental trail was conducted from March to August 1998. A herd of 118 lactating cows was used in this study. Animals were divided into four groups. The control group (T0) was neither dewormed nor supplemented, the group T1 was dewormed (against lungworms and trematodes), T2 was supplemented [4 kg of urea-treated rice straw + 1 kg concentrate (50% of rice bran, 25% of molasses and 25% of "Jarga", commercial feed)] and the T3 was supplemented and dewormed. Dairy production and body condition score were weekly assessed. The calves were weighed every month. Body weight of the cows was estimated by weight-band at the beginning and the end of the experimental trail. Significant differences ($P < 0.001$) were observed between the groups for dairy production, cows and calves weights, calves death rate and economical performances. Group T3 gave the best technical and economic results. In dry season, the dairy production is a considerable source of income, if however food acquisition (accessibility) and milk marketing circuits are well controlled.

Introduction

En zone sahélienne, les pâturages naturels constituent la principale source d'alimentation et la productivité des ruminants dépend fortement des variations saisonnières de la valeur nutritive de ces pâturages. Les déficits en azote (15) et en minéraux (14) limitent l'utilisation des fourrages par les ruminants et induisent une productivité laitière et des performances de reproduction faibles. Un autre facteur limitant de la productivité animale dans le Sahel est le parasitisme gastro-intestinal. Les maladies parasitaires provoquent à elles seules autant de pertes que l'ensemble des affections bactériennes et virales réunies (18).

Ces deux facteurs (alimentation et santé) ont été jugés dominants dans la variabilité de la productivité laitière bovine dans le delta du fleuve Sénégal (2). Dans cette zone, le développement de la culture irriguée et l'extension des endiguements ont progressivement limité les pâturages de décrue en saison sèche, qui relayaient les pâturages des terrains exondés utilisés en saison des pluies (22). Actuellement, les éleveurs éprouvent des difficultés à alimenter correctement toute l'année leurs animaux à partir des pâturages. En outre, l'installation des barrages et la remise en eau de la vallée du Ferlo ont favorisé un développement considérable des trématodoses animales (11). Le

¹Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (ISRA)/ Laboratoire National de l'élevage et de Recherches Vétérinaires, BP. 3120, Dakar, Sénégal.

²Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (ISRA)/ Centre de Recherches Agricoles de Saint-Louis, BP. 240, Saint-Louis, Sénégal.

Reçu le 16.03.04. et accepté pour publication le 04.04.05.

parasitisme gastro-intestinal est endémique et prédominant dans cette zone du delta, en particulier dans la communauté rurale de Ross Béthio (10).

Dans ce contexte, il s'est avéré nécessaire de proposer des techniques aptes à réduire l'incidence de ces facteurs de variation et à améliorer le niveau de production laitière bovine. Un essai a été conduit afin d'examiner et d'évaluer les conséquences d'un apport alimentaire et d'un déparasitage interne sur les différents paramètres zootechniques et économiques. Cet article présente les résultats de l'essai.

Matériel et méthodes

Site de l'étude

L'étude a été réalisée dans la communauté rurale de Ross-Béthio (à 50 km de la ville de Saint-Louis). Cette zone est sous l'influence d'un climat sahélien, caractérisé par l'alternance d'une saison sèche de 8 à 9 mois et d'une saison des pluies très courte (de juillet à septembre). La pluviosité saisonnière a varié de 150 à 250 mm par an durant ces dernières décennies. Cette aridité relative est cependant atténuée par la présence de nombreux marigots, défluent anastomosés alimentés par gravité, lorsque le niveau du fleuve monte au moment de la crue. Les températures atteignent 23-25 °C en janvier-février et 38 °C en mai-juin. Le delta possède deux zones sur le plan agroécologique: le *Waaloo* correspondant aux terres de la plaine alluviale inondées par les crues du fleuve et de ses défluent, le *Diéri* constitué des terres non inondables.

Le développement de l'agriculture irriguée, accompagnée de l'installation d'agro-industries a généré divers sous-produits utilisables en alimentation animale (paille et son de riz, drèches de tomate, mélasse de canne, etc.). Avec ce potentiel, il serait possible d'entretenir le cheptel bovin du delta pendant toute la saison sèche (6). Pourtant, le mode d'élevage bovin reste traditionnel et repose essentiellement sur l'exploitation des parcours (2).

Dispositif expérimental

Cent dix-huit (118) vaches de race Gobra en lactation, ayant vêlé entre les mois d'août et de février 1998 précédant la mise en place de l'essai, ont été retenues en milieu paysan. Ces animaux étaient issus de 17 troupeaux dans 3 villages, soit une moyenne de 7 vaches par troupeau. L'ensemble des vaches et leurs veaux ont été vaccinés contre le botulisme, la pasteurellose et le charbon symptomatique. Les veaux ont subi un déparasitage interne.

L'effet de chacun des facteurs (apport alimentaire et déparasitage interne) pris individuellement ainsi que leurs interactions sur les performances a été étudié grâce à un dispositif factoriel de type 2 x 2. Les quatre types de traitements suivants ont été considérés T0: pâturage naturel seul (pratique des éleveurs); T1: pâturage naturel + déparasitage; T2: pâturage naturel

+ complément et T3: pâturage naturel + complément + déparasitage. La complémentation avait lieu le soir, au retour des animaux du pâturage. Le complément alimentaire a été composé de 4 kg de paille de riz traitée à l'urée à 4%, et de 1 kg de concentré (composé de 50% son de riz, 25% mélasse, 25% Jarga, aliment du commerce). La production laitière permise par ce complément (3,7 UF; 201 g MAD; 11,9 g Ca et 32 g P) est de 3 kg de lait si les besoins d'entretien et de déplacement sont couverts par ailleurs. Des pierres à lécher, dont les éléments les plus représentatifs sont: sodium (38%), magnésium (0,5%), phosphore (0,2%), fer (0,15%), calcium (0,14%), zinc (0,03%), ont été également mise à la disposition de chaque éleveur en début d'expérience.

Avant le démarrage de l'essai, des analyses de fèces ont été effectuées. Les résultats ont montré la présence de trématodes (50 à 60% des vaches affectées) et de strongles digestifs (25 à 30% des vaches). Les taux d'infestation ont été équivalents dans les différents lots. Les déparasitants (Exhelm «750 mg» contre les strongles digestifs et Disto 5 contre les trématodes) ont été administrés en une seule fois au début de l'essai aux animaux des lots T1 et T3.

Collecte des données

La collecte des données a duré 20 semaines de mars en août 1998. Les quantités de lait prélevées par les éleveurs ont été évaluées chaque semaine grâce à des récipients gradués. La conversion en kg a été faite après multiplication par la densité du lait (1,03). La production laitière totale a été appréciée sur quarante vaches qui étaient en début de lactation (0-1 mois) au démarrage de l'essai. La quantité de lait consommé par les jeunes veaux a pu être estimée en utilisant le facteur de conversion, 9 kg de lait pour 1 kg de gain de poids (1). Les veaux ont été pesés une fois par mois à l'aide d'une bascule électronique. Le poids des vaches a été estimé au début et à la fin de l'expérience, en utilisant le «Weigh band», offert par l'International Livestock Research Institute (ILRI).

L'état corporel des vaches a été apprécié par observation et palpation de la région lombaire (5), au moment du contrôle laitier. La grille utilisée comporte six points: 0= condamné, 1= très maigre, 2= maigre, 3= moyen, 4= gras, 5= très gras.

L'état de santé des animaux a été suivi et tout animal malade signalé a fait l'objet d'un traitement approprié.

Analyse statistique des données

Les résultats moyens des quantités de lait traites obtenus ont été analysés selon un modèle d'analyse de la variance-covariance, en prenant en compte les facteurs traitement (avec quatre niveaux de T0 à T3), parité (primipares vs multipares), stade de lactation et le niveau de production au démarrage de l'essai

comme covariable. Le niveau de production a été estimé, pour chaque vache, comme étant la quantité moyenne de lait traite pendant les deux premières semaines de suivi. La réponse à la quantité de lait récolté est calculée selon le modèle suivant:

$$Y_{(ijke)} = \mu + A_i + B_j + C_k + D_{(xl)} + e_{(ijklke)}$$

$Y_{(ijke)}$ = variable dépendante, μ = moyenne ajustée, A_i = effet du traitement, B_j = effet de la parité, C_k = effet du stade de lactation, $D_{(xl)}$ = effet de la covariable et $e_{(ijklke)}$ = erreur résiduelle.

Analyse économique

L'analyse économique a été effectuée en adoptant une démarche à trois niveaux (9). Pour l'établissement d'un budget partiel, l'autoconsommation a été valorisée au prix du marché. Seules les charges variables (intrants et main-d'œuvre) ont été considérées. Les coûts non monétaires ont été calculés en prenant un coût d'opportunité du travail de 1.000 francs CFA par jour. Le revenu monétaire a été calculé en soustrayant aux recettes de la vente de lait, les dépenses monétaires totales. Après le budget partiel, une évaluation de la rentabilité relative de chaque traitement a été faite, dans le but d'identifier les traitements dits «supérieurs» ou ceux qui présentaient un intérêt économique particulier pour les éleveurs. Enfin, pour chaque traitement «supérieur», un taux marginal de rentabilité ou de rémunération a été calculé pour mesurer le gain additionnel espéré si ce niveau de traitement était adopté. Le taux marginal de rentabilité est le rapport (en pourcentage) du bénéfice additionnel au coût additionnel induit par l'adoption d'un traitement par rapport à un autre. Il s'agit du rapport du bénéfice marginal (revenu additionnel en adoptant par exemple T3 à la place de T0) sur le coût variable marginal (coût additionnel induit en passant de T0 à T3)¹.

Limites de l'étude

Un problème important est la difficulté de mise en place

d'essais de complémentation en milieu paysan. La séparation des animaux pose une contrainte pour une alimentation ciblée. La distribution des aliments étant sous la responsabilité des producteurs, on n'est jamais certain que les quantités indiquées sont distribuées aux animaux d'expérience. En outre, la difficulté de constitution de différents lots dans un même troupeau nous a amenés pour des raisons pratiques à faire l'hypothèse que tous les animaux étaient soumis aux mêmes risques et aux mêmes pratiques d'élevage. Les lots d'intervention ont été ainsi constitués par village: tous les lots étaient présents dans chaque village, mais tous les animaux d'un même troupeau étaient dans un seul lot.

Résultats

Etat général et évolution pondérale des animaux

L'absence de complémentation et/ou de déparasitage interne a eu un impact négatif important sur l'état général des vaches. L'état corporel s'est dégradé au cours de l'expérimentation pour les vaches des lots T0, T1 et T2 (Tableau 1). Ces vaches ont accusé des pertes de poids importantes de 23 à 41 kg. Par contre, l'état corporel des vaches de T3 s'est maintenu ainsi que leur poids.

Des différences significatives ($P < 0,001$) ont été observées entre les gains quotidiens moyens (GQM) des quatre traitements chez les veaux (Tableau 1). Le GQM observé a varié de 11 à 120 g. Dans les lots non complémentés, des pertes de poids très sévères de certains veaux (jusqu'à - 15% du poids initial) ont abouti à un affaiblissement général de ces animaux. Ces lots ont accusé des mortalités de 6,7% et 3,6%, respectivement, pour T0 et T1.

Production laitière

Production à la traite

Les quantités de lait traites ont varié de 0,1 kg à 0,7 kg par vache et par jour (Tableau 2). La production

Tableau 1
Evolution de l'indice corporel et des poids vifs

Lots	Vaches				Veaux		
	Nombre	Variation de l'indice corporel		Variation du poids (kg)		Nombre	Gain quotidien moyen (g/j)
T0	30	-0,9	± 0,4a	-41,3	± 22,2c	28	11 ± 30c
T1	28*	-0,8	± 0,8a	-38,6	± 18,8bc	27	30 ± 30bc
T2	30	-0,5	± 0,6b	-23,3	± 12,6b	30	54 ± 40b
T3	30	0,1	± 0,4c	8,3	± 7,2a	30	120 ± 50a

a, b, c: dans la colonne les moyennes affectées de lettres différentes sont significativement différentes ($P < 0,001$).

*: 2 vaches sont sorties du lot T1 à cause d'un retour de confiage durant l'essai.

¹ Autrement dit, une mesure de ce que gagne l'éleveur en termes de revenu net quand il dépense des sommes de plus en plus importantes pour passer d'un traitement supérieur à un autre. Dans les essais comprenant plusieurs traitements à différents niveaux d'intrants (et donc de coûts), on étudie l'accroissement du coût et du revenu obtenu en passant d'une combinaison à une autre. Cela permet d'identifier le point où un accroissement donné des coûts de production cesse d'apporter une augmentation égale ou supérieure des revenus.

Tableau 2
Différents paramètres de la production laitière

Lots	Nombre d'animaux	Durée de lactation (jours)			Production moyenne (kg/j)		
Production à la traite							
T0	30	103	±	36b	0,12	±	0,06c
T1	28	105	±	40b	0,13	±	0,06c
T2	30	123	±	24a	0,42	±	0,17b
T3	30	128	±	9a	0,72	±	0,18a
Production totale (traite + veau)							
T0	7	111	±	25b	0,73	±	0,1c
T1	11	113	±	26b	0,72	±	0,1c
T2	9	137	±	21a	1,35	±	0,2b
T3	13	140	±	4a	2,07	±	0,2a

a, b, c: dans la colonne les moyennes affectées de lettres différentes sont significativement différentes ($P < 0,001$).

du lot T3, a été significativement supérieure à celle des autres lots ($P < 0,001$). La complémentation a également rallongé la durée de lactation, car les vaches de T0 et T1 ont été tarées en moyenne 3 semaines avant la fin de l'expérience.

Production laitière totale

La production laitière totale a évolué de 0,7 kg à 2,1 kg de lait par vache et par jour (Tableau 2). La production totale de T3 a été, ici aussi significativement plus importante que celle des autres lots ($P < 0,001$).

Résultats économiques

Le tableau 3 fournit une synthèse des résultats économiques. L'ensemble des traitements a dégagé une marge brute positive variant de 5.083 francs à 20.526 francs CFA par vache et de 159 francs à 333 francs par litre. Par vache, la marge brute et le revenu monétaire du lot T3 ont été significativement plus élevés que celles des autres lots. Par litre, la marge du lot témoin (T0), est plus élevée en raison d'un prix de revient (75 francs/litre) deux à quatre fois plus faible que ceux des autres lots.

Les traitements T3, T2 et T0 sont les traitements dits «non-dominés», présentant ainsi un intérêt économique pour l'éleveur. Le taux marginal de rentabilité est de 25% en allant du témoin au lot déparasité. Il se situe par contre à 1.169% en passant de T0 à T3. Pour ce lot, l'éleveur gagnerait additionnellement 1.169% de chaque franc investi en aliments de bétail et en main-d'œuvre.

L'analyse de sensibilité a montré que les traitements T3, T2 et T0 étaient toujours économiquement rentables, quelle que soit l'hypothèse retenue. Le taux marginal de rentabilité du traitement T2 a varié de 2 à 49% selon les hypothèses. Le taux marginal de T3 accroît considérablement de 938 à 1.478%. Un changement optimiste à la fois sur les deux paramètres (hausse du prix du lait et baisse des coûts des intrants) a donné les taux de rentabilité les plus élevés. Un changement pessimiste (hausse des coûts des intrants et baisse du prix du lait) a rendu le traitement T2 moins intéressant.

Discussion

Les résultats obtenus montrent l'importance de la qualité de l'alimentation pour la productivité laitière bovine. Ces observations ont été déjà faites en Afrique de l'ouest aussi bien pour l'apport d'énergie et d'azote (13, 19) que pour la supplémentation minérale (14).

Toutefois, les trois litres de lait par vache et par jour attendus de la complémentation n'ont pas été obtenus. Le démarrage tardif de l'essai en fin de saison sèche n'a pas permis d'obtenir une réponse optimale à l'apport alimentaire, car la complémentation a été effectuée à un moment où le régime de base était très déficient (21). Une complémentation en début de saison sèche, au moment où la biomasse des pâturages est encore suffisante, aurait permis d'améliorer les performances laitières (23). Par ailleurs, les conditions d'abreuvement peuvent également avoir eu un effet négatif sur les performances (16, 17). Dans le delta du fleuve Sénégal, les animaux ne sont abreuvés qu'une fois par jour en saison sèche, alors que les températures sont élevées (35-40 °C) et que le fourrage est très sec. Les animaux des lots T2 et T3 ont reçu de la paille traitée à l'urée, qui augmente aussi les besoins hydriques.

Les résultats ne montrent pas un effet significatif du déparasitage interne seul sur les performances zootechniques. Pourtant, l'ensemble des données obtenues après différentes études en infestation expérimentale montre une diminution de la production laitière chez les animaux parasités (4, 20). Cet effet est dans cette étude masqué par l'insuffisance de l'apport alimentaire. L'augmentation de la production laitière dans le lot T3 confirme cette hypothèse.

L'analyse économique montre que le type de traitement a une influence significative sur les gains additionnels et les marges obtenues. La combinaison complémentation- déparasitage interne offre les meilleurs résultats économiques et financiers. La marge obtenue par vache dans ce groupe est supérieure à celle trouvée en zone soudanienne avec les étables laitières autour des régions de Kolda et de Tambacounda (3, 12). Les prix à la commercialisation

Tableau 3
Analyse économique des quatre traitements

Rubriques	Traitements			
	T0: lot témoin	T1: lot déparasité	T2: lot complétement	T3: lot complétement et déparasité
Coûts et marges par vache en FCFA				
Revenu brut				
Valeur autoconsommation	6.200	6.228	9.720	13.920
Valeur commercialisation (RVC)	868	1.588	15.660	23.517
Revenu brut total (RBT)	7.068	7.816	25.380	37.437
Coûts variables monétaires (CVM)				
(Alimentation, produits vétérinaires)	100	1.240	11.897	13.000
Coûts variables non monétaires				
(Traitement, distribution, traite)	1.200	1.494	4.064	3.911
Charges variables totales (CVT)	1.300	2.734	15.961	16.911
Marge brute (RBT – CVT)	5.768	5.083	9.419	20.526
Revenu monétaire par vache (RVC – CVM)	768	349	3.763	10.517
Nombre de litres produits par vache	17,3	18,9	59,2	86,7
Coûts et marges par litre de lait produit en FCFA				
Prix de revient	75,1	144,7	269,6	195,1
Prix de vente	408,6	413,5	428,7	431,8
Marge brute	333,4	268,9	159,2	236,7
Revenu monétaire par litre de lait	44,4	18,5	63,6	121,3
Identification des traitements non dominés				
Traitement non-dominé ?	Oui	Non	Oui	Oui
Taux marginal de rentabilité (%)	-	-	25(b)	1.169(a)
Analyse de sensibilité				
1 ^{er} cas: hausse de 10% du prix du lait				
Traitement supérieur ?	-	Non	Oui	Oui
Taux marginal de rentabilité (%)	-	-	37(b)	1.296(a)
2 nd cas: baisse de 10% du prix des intrants				
Traitement supérieur ?	-	Non	Oui	Oui
Taux marginal de rentabilité (%)	-	-	36(b)	1.335(a)
3 ^{ème} cas: 1 ^{er} et 2 nd cas				
Traitement supérieur ?	-	Non	Oui	Oui
Taux marginal de rentabilité (%)	-	-	49(b)	1.479(a)
4 ^{ème} cas: baisse de 10% du prix du lait				
Traitement supérieur ?	-	Non	Oui	Oui
Taux marginal de rentabilité (%)	-	-	12(b)	1.042(a)
5 ^{ème} cas: hausse de 10% du prix des intrants				
Traitement supérieur ?	-	Non	Oui	Oui
Taux marginal de rentabilité (%)	-	-	14(b)	1.054(a)
6 ^{ème} cas: 4 ^{ème} et 5 ^{ème} cas				
Traitement supérieur ?	-	Non	Oui	Oui
Taux marginal de rentabilité (%)	-	-	2(b)	938(a)

(a) calculé avec les valeurs additionnelles par rapport au traitement T2.

(b) calculé avec les valeurs additionnelles par rapport au traitement T0.

assez élevés en saison sèche (400-450 FCA/l) ont permis de couvrir les charges monétaires et de dégager une trésorerie assez substantielle, malgré un prix de revient du litre de lait plus élevé et une productivité laitière journalière plus faible. En période de contre-saison, l'exode des populations rurales vers les villes les plus proches est fréquent; le revenu

monétaire obtenu avec la complémentation de 7 vaches correspond à deux mois et demi de salaire minimum. Sachant que ce revenu ne comptabilise ni la part autoconsommée par la famille, ni les avantages non financiers, cette ressource apparaît très importante dans la stratégie de diversification des revenus des producteurs du delta (7).

Le taux marginal calculé a été comparé au taux du placement bancaire ou au coût d'opportunité du capital investi ailleurs. Ainsi, avec les taux d'intérêt variant entre 12 et 20% selon les institutions financières en 1998, le traitement T3 a été jugé très rentable. L'analyse de sensibilité a montré une stabilité sur le choix du traitement T3 qui apparaît être le meilleur dans tous les cas même si on constate une baisse du taux marginal en combinant les deux situations pessimistes (baisse du prix du lait et hausse du prix des intrants).

Ces résultats économiques obtenus sur T3 sont encourageants, car l'engouement pour la spéculation laitière au niveau des élevages réside dans la possibilité de compenser les dépenses monétaires par les gains financiers fournis par la vente de lait. Toutefois, la diversification par la production laitière restera embryonnaire tant que les contraintes essentiellement liées à l'acquisition des intrants et à la commercialisation du lait ne seront pas levées. La commercialisation dépend de l'organisation des filières d'écoulement, et n'est actuellement possible que dans les villages à proximité de l'axe routier et le bourg de Ross-Béthio. L'absorption d'une production plus importante en lait exigerait un déplacement des éleveurs vers les villes de Saint-Louis ou de Richard-Toll, distantes de 50 km, avec un coût additionnel de transport estimé de 10 à 15 FCFA par litre pour un fût de 200 litres et selon le type de véhicule. Les aliments destinés au bétail font l'objet d'une grande spéculation dans la zone (8). En saison sèche, ils deviennent rares et chers. Des mesures spécifiques devront par conséquent être prises pour améliorer le disponible alimentaire des vaches en production et amoindrir le coût de production du lait en saison sèche.

Face aux seules lois du marché, le regroupement des éleveurs devrait permettre d'augmenter leur capacité à stocker et à contrôler les variations de prix des aliments. Enfin, le développement des cultures fourragères pourrait être envisagé à condition de s'assurer, au préalable, de leur rentabilité économique et de la capacité des éleveurs à gérer cette nouvelle ressource.

Conclusion

Cette étude a montré que la combinaison de la complémentation alimentaire et du déparasitage interne a un impact certain sur les performances zootechniques des vaches Gobra du delta et offre les meilleurs résultats économiques et financiers. La production laitière peut ainsi devenir une activité rentable dans cette zone rizicole. Toutefois, le développement et la vulgarisation de cette technique sont liés à l'approvisionnement en intrants et à l'organisation de la commercialisation du lait.

Remerciements

Cette étude a été financée par Cattle Research Network de l'Institut International de Recherche sur l'Élevage (CARNET/ILRI) et le Centre de Recherches pour le Développement International (CRDI). Les auteurs remercient l'ensemble des personnes qui ont participé à l'exécution de ce programme et particulièrement Dr El Hadji Yade, Inspecteur régional de l'élevage de Saint-Louis, Abdou Fall, agent technique d'élevage de Ross-Béthio ainsi que les éleveurs du Delta. Dr E.H. Fallou Guèye de ISRA-LNERV et Dr Guillaume Duteurtre du CIRAD-EMVT/ISRA-BAME sont remerciés pour la relecture de cet article.

Références bibliographiques

1. Agyemang K., Clifford D.J. & Little D.A., 1993, An assessment of the biological and economic efficiency in conversion of milk to meat in Ndama calves. *Anim. Prod.* 56, 165-170.
2. Ba Diao M., Guèye A. & Fall A.A., 1995, Les systèmes d'élevage laitier dans la zone péri-urbaine de Saint-Louis. Rapport de la phase diagnostique. Dakar: ISRA/LNERV, Réf 04 /Res. Alim., 28 p.
3. Ba Diao M., Senghor C.D., Diao B. & Thys E., 2002, Production et transformation du lait en région agropastorale au Sénégal: cas de la zone périurbaine de Kolda. *Revue Elev. Méd. Vét. Pays trop.* 55, 3, 221-228.
4. Chartier C., 1995, Production laitière et strongyloses digestives chez les ruminants. *Rev. Méd. Vét.* 146, 1, 23-28.
5. Cisse M., Fall S.T. & Korea A., 1995, Une vue de l'évolution mensuelle de l'état corporel des bovins Zébu au cours d'une opération d'embouche à base de sous-produits agro-industriels. *Fiches techniques ISRA* 6, 1, 17 p.
6. Corniaux C. & Diallo A., 1998, Potentialités de production et d'utilisation des sous-produits agricoles et agro-industriels dans la région de Saint-Louis. N°1: potentialités de production des sous-produits agricoles et agro-industriels dans le département de Dagana (hivernage 97 à saison sèche 98). PSI-CORAF/SAED, Saint-Louis, 10 p.
7. Corniaux C., Le Mercier J., Salem M., Dia T. & Yade A., 2000, Production de lait de vache en rives droite et gauche du delta du fleuve Sénégal: une réelle activité de diversification en systèmes irrigués? *In: Legoupil J.C., Dancette C., Godon P., Maïga I.M., Ndiaye K.M., Éditeurs. Pour un développement durable de l'agriculture irriguée dans la zone soudano-sahélienne. Synthèse des résultats du pôle régional de recherche sur les systèmes irrigués (PSI/CORAF)*. Dakar, Sénégal, Edition WECARD-CORAF, pp. 140-159.
8. Corniaux C., Sy A., Diouf O. & Diallo A., 2000, Potentialités de production et d'utilisation des sous-produits agricoles et agro-industriels dans la région du fleuve du Sénégal. Saint-Louis, PSI/CORAF/SAED, 45 p.
9. Crawford E.W., 1986, L'analyse économique des essais zootechniques. *In: Etudes et Synthèses de l'EMVT* N° 20, 689-724.
10. Diaw O.T., Vassiliades G., Sèye M. & Sarr Y., 1995, Environnement et santé: incidence de la construction des barrages et des ménagements hydro-agricoles sur la pathologie parasitaire animale dans la région du delta du fleuve Sénégal et du lac de Guiers. Convention ISRA-FAC/CIRAD (FAC-BINOME). Rapport Final 3^{ème} phase. L.N.E.R.V./ I.S.R.A. Réf. N° 5 Patho. Anim., juin 1995.
11. Diaw O.T., Vassiliades G., Thiongane Y., Sèye M., Sarr Y. & Diouf A., 1998, Extension des trématodoses du bétail après la construction des barrages dans le bassin du fleuve Sénégal. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop.* 51, 2, 113-120.
12. Dièye P.N., Duteurtre G., Sissokho M., Sall M. & Dia D., 2003, La production laitière périurbaine au sud du Sénégal. Saisonnalité de l'offre et performances économiques. *Tropicultura*, 21, 3, 142-148.
13. Dièye P.N., Faye A., Seydi M. & Cissé S.A., 2002, Production laitière périurbaine et amélioration des revenus des petits producteurs en milieu rural au Sénégal. *Cahiers Agricultures*, 11, 251-257.
14. Fall S.T., Diop M., Sawadogo G. & Doucouré A., 1999, Phosphates naturels et alimentation du bétail en zone sahéenne. II. Influence sur la

- survie, la production laitière et la reproduction du zébu Gobra. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.* **52**, 3-4, 249-254.
15. Guerin H., Friot D., Mbaye N., Richard D. & Dieng A., 1988, Régime alimentaire des ruminants domestiques (bovins, ovins, caprins) exploitant des parcours naturels sahéliens et soudano-sahéliens. II. Essai de description du régime par l'étude du comportement alimentaire. Facteurs de variation des choix alimentaires et conséquences nutritionnelles. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.* **41**, 4, 427- 440.
 16. King J.M., 1989, Influence du climat et de l'alimentation sur les besoins en eau du bétail en Afrique tropicale. Rapport recherche n° 7. CIPEA, Addis-Ababa (Ethiopia), 103 p.
 17. Macfarlane W.V. & Howard B., 1972, Comparative water and energy economy of wild and domestic animals. *Symp. Zool. Soc. Lond.*, 31, 261-296.
 18. Marchand A., 1984, L'incidence économique des principales parasitoses des bovins. *Rev. Méd. Vét.* **135**, 5, 299-302.
 19. Otchere E.O., 1986, The effects of supplementary feeding of traditionally managed Bunaji cows. *In: Livestock systems research in Nigeria's subhumide zone. Proceedings of the second ILCA/NAPRI symposium held in Kaduna, Nigeria. 29 October - 2 November 1984.* ILCA, Addis Ababa, 76-87.
 20. Parent R. & Alogninouwa Th., 1984, Amélioration de la productivité de l'élevage en zone tropicale. Traitement systématique des vaches gestantes à l'ivermectine dans le mois précédent la mise-bas. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop.* **37**, 3, 341-354.
 21. Ricca R. & Combellas J., 1993, Influence of multinutrient blocks on live weight gain of young bulls grazing sorghum stubble. *Livestock Res. Rur. Dev.* **5**, 31-38.
 22. Santoir C., 1993, Des pasteurs sur les périmètres, pp. 374-405. *In: Boivin et al. (Editeurs), Nianga, laboratoire de l'agriculture irriguée en Moyenne Vallée du Sénégal. Atelier ORSTOM/ISRA, Saint-Louis, Sénégal, 19-21 octobre 1993.* ORSTOM Editions, Paris, 585 p.
 23. Sow A.B., 1996, Effets de la complémentation alimentaire sur la production laitière du zébu Gobra en élevage extensif traditionnel: cas du département de Linguère. Thèse doct. vét., EISMV, Dakar, Sénégal, 67 p. (n° 46).

Maty Ba Diao, Sénégalaise, Ingénieur agronome, option Zootechnie, Chercheur ISRA, Laboratoire National d'Elevage et de Recherches Vétérinaires (LNERV), BP. 3120, Dakar, Sénégal.

A.A. Fall, Sénégalais, Diplôme supérieur en agro-économie, Doctorat en économie agricole, Chercheur agro-économiste dans le Programme de Gestion des Ressources Naturelles et Systèmes de Production de la Direction des Recherches sur les Cultures et Systèmes Irrigués, ISRA/Fleuve, CRA St-Louis et du Bureau d'Analyses Macro-économiques (BAME), ISRA.

C. Sall, Sénégalais, Attestation d'études approfondies, Production animale tropicale, Gestion de projet de développement et gestions de ressources, coordonnateur.

O.T. Diaw, Sénégalais, D.E.A. Biologie animale, Checheur au Service de Parasitologie (Helminthologie et Malacologie) au L.N.E.R.V./I.S.R.A. Dakar, Sénégal.