

2V0004566

REPUBLIQUE DU SENEGAL
MINISTERE DE L'AGRICULTURE

INSTITUT SENEGALAIS
DE RECHERCHES AGRICOLES

DIRECTION DE RECHERCHES SUR
LES CULTURES ET SYSTEMES IRRIGUES

1566

Projet ILRI N° IDRC/CARNET 92-8155

LES EFFETS DE LA COMPLEMENTATION ET DU DEPARASITAGE
INTERNE SUR LA PRODUCTION LAITIERE BOVINE EN SAISON
SECHE DANS LA ZONE PERI-URBAINE DE SAINT-LOUIS (SENEGAL)

ANALYSE *TECHNIQUE* ET ECONOMIQUE

M. Ba Diao¹, A. A. Fall*, Ch. Sall², O.T. DIAW³, I. NDIAYE', Y. SARR³

ISRA-CDH BP 3120 Dakar

2 MA-SAINT LOUIS, BP 240 Saint-Louis

3 ISRA-LNERV BP 2057 Dakar

Décembre 1998

INTRODUCTION

L'élevage joue un rôle important dans la problématique du développement économique et social de la région Nord du Sénégal. Il contribue à la couverture des besoins des populations en protéines animales et procure des revenus assez substantiels aux éleveurs (vente de produits et sous-produits animaux). Cependant, la gestion non équilibrée de l'espace n'a pas permis l'accès partagé aux ressources naturelles telles que le foncier et l'eau. L'élevage est l'un des secteurs à avoir beaucoup souffert de la hiérarchie établie par les pouvoirs publics entre les différentes activités productives. Aussi, les productions animales dont le lait enregistrent de très grandes fluctuations ; importantes en saison des pluies, elles deviennent faibles voire nulles en saison sèche. Ces variations résultent de plusieurs facteurs de variation dont le niveau d'apport alimentaire et la situation sanitaire du cheptel (Ba Diao et al., 1995).

En effet, dans le Delta le développement de la culture irriguée et l'extension des endiguements ont limité progressivement les pâturages de décrue en saison sèche qui relayaient les pâturages de Diéri de saison des pluies (Santoir, 1993). Les éleveurs sont dans l'incapacité d'alimenter correctement leurs animaux à partir des pâturages d'un bout à l'autre de l'année. En saison sèche, les vaches souffrent d'une sous-alimentation chronique et mobilisent leurs réserves pour les besoins énergétiques de la lactation.

De même, une autre contrainte est le parasitisme gastro-intestinal plus particulièrement accentué dans les zones péri-fluviales et péri-lacustres. L'installation des barrages et la remise en eau de la vallée du ferlo ont favorisé un développement considérable des trématodoses animales (ISRA, 1998). L'incidence de ses maladies sur les productions animales est importante. Elle se traduit par une diminution des potentialités zootechniques (perte de poids, mort), sans oublier le temps et les ressources consacrées à la lutte et aux traitements.

L'exploitation des quantités considérables de résidus de récolte et de sous-produits agro-industriels (Tourrand, 1993 ; Comiaux et Diallo, 1998) demeure l'espoir d'augmentation des productions animales. Ainsi, l'introduction de la technologie de complémentation et de déparasitage interne doit contribuer à l'amélioration de l'état nutritionnel et de la santé du cheptel et donc la production laitière des femelles. L'analyse technique sera couplée d'une évaluation économique, critère déterminant dans la prise de décision des producteurs.

OBJECTIFS

L'objectif principal de cette étude est d'examiner et d'évaluer les conséquences techniques et économiques d'un apport alimentaire et d'un déparasitage interne sur la production laitière, la croissance et la survie des veaux en saison sèche.

Les objectifs spécifiques sont :

- a. mesurer l'efficacité des deux facteurs de variation (alimentation et déparasitage) sur les performances des vaches en production;
- b. déterminer la rentabilité financière et la faisabilité des traitements zootechniques; et
- c. familiariser les éleveurs de la technique de complémentation et de déparasitage.

CONDITIONS EXPERIMENTALES

Site de l'étude

L'étude a été réalisée à Ross-Béthio dans le Delta du Fleuve Sénégal (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 très marquée et d'une saison des pluies très courte (juillet-août-septembre). On remarque la baisse sensible et constante de la pluviométrie depuis les années 70. La pluviosité saisonnière varie de 200 à 250 mm par an durant ces deux 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. La construction du barrage de Diama a permis l'aménagement de casiers rizicoles avec la possibilité de réaliser deux cultures par an. Les températures atteignent 23-25°C en janvier-février et 38°C en Mai-juin. La végétation est différenciée. Sur le diéri, le faciès dominant est une steppe arbustive claire à *Acacia radiana* et *Balanites aegyptiaca*. La strate herbacée est dominée par des graminées vivaces ou annuelles très appréciées et de bonne valeur alimentaire. Dans les dépressions inondées ou Waalo on rencontre *Tamarix senegaiensis*, *Oriza longistaminata*, *Sporobolus robustus* dont les repousses ont une bonne valeur alimentaire.

Choix de éleveurs et conduite des animaux

Chaque année, 120 vaches de race Gobra en lactation, ayant vêlé entre les mois d'Août et de Février précédents la mise en place de l'essai ont été retenues. Ces animaux sont répartis au sein de 17 troupeaux dans 3 villages sur un rayon de 10 km autour de Ross-Béthio. Le pâturage dans les casiers rizicoles après récolte constitue l'essentiel de leur alimentation. Les animaux fréquentent le bras du fleuve Lampsar pour l'abreuvement une fois par jour. Les veaux ont accès à la mamelle 2 fois par jour, le matin et le soir, mais la traite n'a lieu qu'une fois par jour en saison sèche. Après la traite du matin (7-8 heures), les vaches partent au pâturage sans les veaux. Elles rentrent le soir vers 19 heures et repartent au pâturage de nuit vers 22-23 heures. L'ensemble des vaches et leurs veaux ont été vaccinés contre le botulisme, la pasteurellose et le charbon symptomatique. Les veaux ont tous subi le déparasitage interne.

Dispositif

L'objectif de l'essai est d'évaluer l'efficacité d'un apport alimentaire et d'un déparasitage interne sur les paramètres de production laitière. L'effet de chacun de ces facteurs pris individuellement ainsi que leurs interactions sur les performances est étudié grâce à un dispositif factoriel de type 2 x 2. Nous avons quatre types de traitements :

TO : pâturage naturel seul (pratique des éleveurs)

T1 : pâturage naturel + déparasitage

T2 : pâturage naturel + complément

T3 : pâturage naturel + complément + déparasitage

Il n'a pas été possible d'obtenir les quatre traitements au sein de chaque village comme initialement prévu dans le protocole. Cependant, les observations faites durant le suivi nous permettent de faire l'hypothèse que les pratiques des éleveurs sont identiques dans la zone.

Traitements

la complémentation alimentaire

Le choix de cette complémentation est fait en fonction de la disponibilité et de l'accessibilité de certains intrants dans la zone et des premières actions du programme national de vulgarisation agricole (PNVA). En effet, le PNVA avait initié à partir de 1996 un programme de complémentation en saison sèche à base de paille traitée à l'urée et d'un concentré. L'objectif visé par le choix d'un type de complémentation est de permettre aux éleveurs, à la fin de ce programme d'accéder facilement aux intrants, de continuer à donner la complémentation et de transmettre les connaissances acquises aux autres éleveurs.

Le tableau 1 indique les différents types de complément distribué les deux années ainsi que les résultats d'analyses biochimiques. Le complément est composé de 4 kg de paille de riz traitée à l'urée à 4%, et d'1 kg de concentré. Le changement dans la composition du concentré est lié au démarrage tardif de l'essai en première année (Mai 1997).

La complémentation a lieu juste après le retour des animaux du pâturage. Une pierre à lécher est également mise à la disposition de chaque éleveur en début d'expérience.

La production laitière permise par ces différents compléments est de 3.5 kg et 3 kg de lait respectivement en 1997 et en 1998.

le déparasitage

Le déparasitage interne consiste à donner à chaque animal des lots T1 et T3 des doses d'Exhelm "750mg" contre les strongles digestifs et de Disto 5 contre les trématodes. Ces médicaments sont administrés en une seule fois au début de l'essai.

Prélèvements

Trois séries de prélèvements individuels de fèces sont effectués en mars, mai et juillet pour faire des analyses au laboratoire afin d'évaluer la charge parasitaire.

Du lait de mélange est prélevé à trois reprises aux mêmes dates, à raison d'un échantillon de lait de mélange par éleveur pour déterminer la composition du lait.

Collecte des données

La collecte des données a duré 14 semaines en 1997 et 20 semaines en 1998. Elle est basée sur :

- un contrôle laitier hebdomadaire des quantités prélevées par les éleveurs et mesurées au pot gradué au ml. La conversion en kg est obtenue après multiplication par la densité (1,03) du lait. Le potentiel laitier a été estimé, pour chaque vache, comme étant la quantité de lait traite pendant les deux premières semaines de suivi.
- un contrôle de croissance des veaux avec pesée mensuelle à la bascule électronique. La quantité de lait bu par les veaux n'a pu être estimée que sur 40 têtes âgées de 1 à 2 mois au début de lactation. Le facteur de conversion, 9 kg de lait pour 1 kg de gain de poids (Agyemang et al., 1993) est utilisé. Le poids des vaches a été estimé deux fois, au début et à la fin de l'expérience, en utilisant la formule barymétrique.

- une notation de l'état corporel des vaches qui s'effectue par observation et palpation de la région lombaire (Cissé et al., 1995), au moment du contrôle laitier. La grille utilisée comporte six (6) points : 0 = condamné, 1 = très maigre, 2 = maigre, 3 = moyen, 4 = gras, 5 = très gras.

Analyses des données techniques

Les résultats moyens de quantités de lait traites obtenus au cours des essais ont été analysés selon un modèle d'analyse de variante-covariance, en prenant en compte les facteurs traitement (avec quatre niveaux de TO à T3), parité (primipares vs multipares), stade de lactation et le potentiel laitier comme covariable. La réponse sur la quantité de lait récolté est calculée selon le modèle suivant :

$$Y(ijke) = \mu + A_i[GID1] + B_j + C_k + D(x_l) + e(ijkle)$$

$Y(ijke)$ = variable dépendante, μ = moyenne ajustée, $A_i[GID2]$ = effet du traitement, B_j = effet de la parité, C_k = effet du stade de lactation, $D(x_l)$ = effet de la covariable et $e(ijkle)$ = erreur résiduelle. Le test t de Student (méthodes des couples) est utilisé pour comparer les moyennes deux à deux.

Pour l'analyse des gains de poids des veaux, les différents facteurs de variation sont : le type de traitement, le sexe et l'âge du veau.

Analyse économique

Pour mener cette étude, l'accent sera mis sur deux critères importants à savoir la rentabilité et les risques. Ainsi, l'analyse économique proposée repose sur une démarche à trois niveaux. D'abord un budget partiel sera établi pour l'ensemble des traitements sur la base du niveau de production laitière, d'estimations de prix pour la production de lait et de viande, les intrants (ici, les éléments de complémentation et de déparasitage) et la main-d'oeuvre. Ensuite, l'analyse sera poursuivie par une évaluation de la rentabilité relative de chaque traitement dans le but d'identifier les traitements dits "supérieurs" ou ceux qui présentent un intérêt économique particulier qui justifie leur adoption par les éleveurs. Enfin, par chaque traitement "supérieur" ou économiquement intéressant, un taux marginal de rentabilité ou de rémunération sera calculé pour mesurer le gain additionnel espéré si ce niveau de traitement était adopté.

Les paramètres économiques utilisés dans cette analyse sont les prix moyens au producteur et au consommateur du lait, le prix du marché de viande (poids vif), le prix des intrants et le coût d'opportunité de la main d'oeuvre pour les différentes opérations de la technologie. L'autoconsommation familiale en lait durant la période d'étude a été quantifiée sur la base d'un contrôle une fois par semaine. Elle est valorisée en revenus monétaires au prix au consommateur qui est le coût d'opportunité de l'éleveur s'il veut s'approvisionner en lait. Le revenu brut tiré du lait vendu est évalué au prix moyen au prix producteur (ou prix moyen reçu par l'éleveur). Les prix moyens au producteur et au consommateur du lait observés dans les marchés de la zone sont de 400 et 450 F CFA le litre, respectivement.

Pour les intrants tels que la paille de riz, l'urée, le jarga, le son de riz, la mélasse et les produits de déparasitage (Exhelm 750 mg et Disto 5), les prix moyens pratiqués par les commerçants (incluant le transport) sont utilisés. On note que tous les animaux partent pour la recherche de pâturage, donc le temps de recherche de pâturage est considéré comme identique à tous les traitements et donc non pris en compte dans le budget par traitement.

Les temps de ramassage, de préparation et de distribution de paille de riz, et de traire le lait ont été ramenés en équivalent homme/jour sur la base du nombre d'heures nécessaires pour

faire le travail sur un animal durant toute la période et par traitement. Une journée de travail d'environ 8 heures a été retenue comme conforme aux conditions réelles de la main d'oeuvre locale. Le salaire moyen agricole de 1 000 F CFA/journée de travail payé au niveau de la zone du Delta est retenu.

Deux scénarii ont été identifiés pour l'analyse économique. Le premier scénario est basé sur le seul objectif d'accroître la production laitière. Dans ce contexte, seuls les gains d'amélioration de la production du lait et les charges induites sont comptabilisés. Le deuxième scénario inclut à la fois les effets sur la production du lait et sur le gain de poids induits par la technologie et leurs charges récurrentes. Dans le deuxième scénario, la valeur monétaire du poids au vif est évaluée au prix du marché.

RESULTATS ET DISCUSSIONS

TECHNIQUES

Prévalence des parasites gastro-intestinaux

Les résultats des prélèvements de fèces sont présentés dans le tableau 5. Les trématodes constituent le parasitisme dominant dans la zone, principalement paramphistomum Sp, et quelques Fasciola gigantica et Shistosoma bovis. Des infestations par des strongles digestifs ont été rencontrées, mais avec une prévalence plus faible. Leur prévalence a été évaluée avant et après traitement dans les différents lots. Avant le traitement en avril, les taux d'infestation étaient équivalents dans les deux groupes. Le déparasitage (T1 et T3) a permis de réduire en mai l'infestation. Cependant, des animaux traités se sont réinfestés par la suite. Ces résultats nous ont permis d'écarter des analyses statistiques tous les animaux des lots T1 et T3 mais dont le traitement n'était pas efficace ou qui se sont réinfestés au cours de l'expérience.

Etat corporel et variation du poids des vaches

La note d'état moyenne des vaches sur l'ensemble des résultats est de $2,02 \pm 0,34$ en 1997 et de $1,80 \pm 0,50$. Seul le lot T3 se situe à $2,30 \pm 0,55$ avec une différence hautement significative ($P < 0,001$) par rapport aux autres lots (figure 1). Les poids sont pratiquement stables dans le T3 alors que les vaches des autres lots ont mobilisé leurs réserves corporelles pour faire face à leurs besoins (tableau 3).

La croissance des veaux (figure 3)

Le gain de poids moyen observé durant la période est d'environ 6 kg, d'où un gain moyen quotidien faible de 50g par jour. On constate qu'il existe une différence de gain de poids moyen hautement significatif ($P < 0,001$) entre les veaux issus des mères complémentées et ceux du lot témoin. Le lot T3 se situe à 13 kg, d'où un gain de poids supérieur de 12 kg par rapport au lot témoin (TO).

Le gain de poids obtenu est surtout influencé par la complémentation distribuée aux mères, car les veaux ne sont pas complémentés. Le niveau de la production laitière agit sur la croissance du veau s'il est âgé de moins de 4 mois. Au-delà, la croissance est également influencée par l'ingestion d'aliments solides (la paille essentiellement).

Ces résultats prouvent le bien-fondé de la complémentation sur l'évolution du gain de poids mensuel qui est l'un des principaux objectifs visés par les producteurs. Avec une meilleure alimentation de mères, le bénéfice pour les veaux est évident.

La production laitière

Les quantités traitées (tableau 4a)

La production laitière traite sur les périodes est de $34,9 \pm 18,4$ kg en 1997 et de $46,1 \pm 3$ en 1998, soit une production journalière de 0,39 kg et 0,34 kg de lait respectivement. La production traite de T3, meilleure performance, est significativement plus importante que les autres lots ($P < 0,001$). Les animaux de ce lot produisent 4 à 5 fois plus que les lots TO et T1 et 50% de plus que le lot T2. Les résultats montrent l'effet bénéfique de la combinaison de deux traitements sur l'augmentation de la production laitière (figure 3).

L'effet de la complémentation seule est mis en évidence en deuxième année. Ce facteur permet de multiplier par 3 la production par rapport aux témoins.

L'effet du déparasitage sur la production laitière n'est pas significatif sur les deux années.

L'effet de numéro et du stade de lactation sur la production laitière est non significatif, même s'il révèle des variations importantes. Seul le complément alimentaire explique de façon significative les performances laitières dans cet essai.

Les Quantités totales

Sur quarante vaches ayant 1 ou 2 mois de lactation, la production laitière totale sur la période est de 127 kg de lait par vache dont 64% bue par le veau. Le tableau 4b met en évidence l'effet des différents traitements sur la production totale. Le traitement combinant alimentation et déparasitage (T3) est encore dominant, alors que l'effet du déparasitage seul n'est toujours pas significatif

La qualité du lait

Les différents constituants du lait sont présentés dans le tableau 5. Les différences entre lots ne sont significatives.

Discussions

La complémentation alimentaire a eu une influence hautement significative ($P < 0,001$) sur les performances laitières ; la durée de lactation ainsi que la quantité de lait traite augmentent. Beaucoup de résultats disponibles confirment ce constat. C'est le cas des travaux menés pendant 12 ans à SOTUBA au MALI (TAMBOURA T., 1982, cité par DIYOMBO D., 1991). Une complémentation alimentaire en graine de coton à raison d'un kg par jour (1kg/J) permet d'obtenir une amélioration de la production laitière de 56% par rapport à celle du lot témoin, avec une moyenne de 50% , même résultat pour une complémentation à base de paille - mélasse - urée (I.E.M.V.T, 1977). Dans la zone de Sangalkam, une alimentation d'appoint à fait passer la production journalière moyenne de 0,46 litre par jour chez les animaux témoins (Gobra et Djakoré) à 2,30 litres, soit de 108 litres en 235 jours à 600 litres en 261 jours de lactation (NDONG, 1984). Dans la zone de Dahra, la production laitière permise par le régime bloc - mélasse - urée est supérieure de 49,7% par rapport au lot témoin (SALL. et al, 1997, données non publiées).

Nos 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 (CHARTIER., 1995). Cet effet est dans notre cas peut-être masqué par l'insuffisance de l'apport alimentaire qui ne permet pas de mettre à profit ce traitement déparasitant. Le stade avancé de la lactation des vaches peut également expliquer ce phénomène. En effet, avant 90 jours de lactation, l'infestation par les strongles gastro-intestinaux provoque une diminution de près de 12% de la production laitière alors que celle-ci est pratiquement sans effet plus de 90 jours après la mise-bas (0,7%) (CHARTIER, 1995).

Nous n'avons pas trouvé d'effet significatif ni du rang de vêlage ni du stade de lactation sur la production laitière. Ces résultats sont en accord avec ceux déjà trouvés au Sénégal (SALL. et Al, 1997 ; SOW., 1996). L'effet de l'environnement surtout alimentaire est plus déterminant que ces facteurs.

D'une manière générale, les productions laitières restent faibles même dans le lot T3. Les vêlages sont anciens, le début de la complémentation a raté le pic de lactation qui intervient

un mois à deux mois après le vêlage. Une complémentation alimentaire, commencée dès le mois de janvier voire le mois de novembre aurait permis d'améliorer les performances (DENIS, 1970, cité par SOW, 1996). L'apport alimentaire a favorisé plutôt la fonction d'entretien que celle de la production de lait ; ceci en rapport avec la pauvreté des pâturages en fin de saison sèche.

Par ailleurs, nous avons souligné l'importance de l'abreuvement sur la production laitière. Or dans la zone, l'eau n'est pas fournie suffisamment en quantité et en qualité. Les animaux ne sont abreuvés qu'une fois par jour. Cette situation pourrait également expliquer le niveau de production laitière.

Enfin, la race locale sénégalaise étant plus une race à viande qu'une race laitière, le complément apporté a favorisé le maintien ou l'augmentation du poids corporel des vaches au lieu que les nutriments servent en priorité à l'élaboration du lait.

ECONOMIQUES

Budget partiel

Le budget partiel des quatre traitements de l'essai, selon les deux scénarii, est matérialisé dans les tableaux 7 et 8. Il permet d'identifier dans chaque cas, ce que rapporte chaque traitement en terme de revenu, mais également ce qu'il apporte en charges additionnelles.

A la lecture des tableaux, on remarque que l'ensemble des traitements dégagent un bénéfice net positif dans le premier scénario, tandis que dans le second, seul le traitement T3 (lot complémenté et déparasité) produit un bénéfice net positif. Ainsi, l'effet de la technologie sur le gain en poids n'est positif que sur le lot T3.

Dans le premier cas, le bénéfice net moyen du traitement T3 est le plus élevé. En effet, il est de 4 fois plus que le revenu procuré par les traitements témoin et déparasité (TO et T1). Aussi, les charges de conduite relativement moins élevées notées dans le traitement témoin ont induit son rang meilleur que celui du traitement T1 (déparasitage) en termes de bénéfice net moyen. Ces résultats montrent l'impact positif à la fois de la complémentation et du déparasitage sur l'amélioration de la production laitière. L'allongement de la période d'essai pour cette année (140 jours, soit plus de 4 mois comparée aux 3 mois de 1997) a produit un effet certain sur la matérialisation de l'impact de la technologie sur la production laitière. On a ainsi noté un doublement de la production laitière dans les traitements T2 (lot complémenté) et T3 (complémenté et déparasité) qui passent respectivement, en moyenne de 31 à 59 l/vache et de 45 à 87 litres par vache lactante. Les niveaux de production des traitements TO (témoin) et T1 sont par contre, respectivement en baisse de 50 et 36 % par rapport en 1997.

Dans le deuxième scénario, tous les bénéfices sont négatifs sauf celui de T3 (lot complémenté et déparasité). Le gain de poids espéré de l'apport de la technologie s'est révélé négatif même dans le lot complémenté. Ces résultats doivent être cependant, interprétés avec prudence. Bien que la période d'essai a été prolongée par rapport à celle de 1997, elle se situe dans la phase critique d'alimentation du bétail. Il semble que le manque de déparasitage même dans le lot complémenté a des effets négatifs sur la valorisation de l'aliment apporté.

De façon globale, on note pour cet essai une réduction des coûts d'entretien des animaux. Cette relative satisfaction provient de l'utilisation des sous-produits agricoles disponibles dans la zone d'étude pour l'alimentation du bétail. L'étape suivante de l'analyse précisera la prédominance relative des divers traitements.

Analyse de dominance

L'analyse de dominance a pour objectif de mesurer la performance d'un traitement en fonction de son coût de réalisation et de son bénéfice net dégagé. Dans ce cadre d'analyse, un traitement est considéré comme « dominé » ou « inférieur » s'il est possible de trouver un autre traitement qui coûterait moins cher tout en ayant un bénéfice net plus élevé. Autrement, le traitement est dit "non-dominé" ou "supérieur".

Dans les tableaux 9 et 10 sont consignés les résultats obtenus. Avec le premier scénario (effet sur la production de lait), les traitements T3 (lot complémenté et déparasité), T2 (lot complémenté) et TO (témoin) sont les traitements dits « non-dominés » (tableau 9). Aussi, ils présentent actuellement un intérêt économique pour l'éleveur. Seul le traitement T1 (lot déparasité) est dominé. Il a des charges variables plus élevées que celles par exemple de TO qui est de plus haut rang sur le plan du bénéfice net. Ainsi, le gain de rendement obtenu ne parvient pas à compenser les coûts additionnels engagés pour le traitement T1.

Dans le deuxième scénario (effet à la fois sur le gain de poids et du lait), se sont tous les traitements TO à T3 qui sont « non dominés » (tableau 10). En principe, aucun traitement de rang inférieur en terme de revenu ne présente des charges variables supérieures à celles des autres traitements de revenus plus élevés. Cependant, seul le traitement T3 présente un intérêt économique avec un bénéfice net positif. Il convient aussi de préciser que le meilleur traitement sur le plan économique n'est pas forcément celui qui a le rendement physique le plus élevé. L'analyse marginale permettra de quantifier cette importance relative.

Analyse marginale

Il s'agit pour chaque traitement "non-dominé" de déterminer son taux marginal de rentabilité (T.M.R.) ou le rapport du bénéfice net additionnel aux coûts additionnels occasionnés par l'investissement en intrants et en main-d'oeuvre (nécessitant le traitement). Autrement dit, le taux marginal de rentabilité exprime en pourcentage ce que gagne l'éleveur en termes de revenus nets quand il dépense de plus en plus en aliments de bétail et en main-d'oeuvre pour produire.

Dans le premier scénario (tableau 11), le taux marginal de rentabilité est de 25 % en allant du témoin au traitement déparasité. Il se situe par contre à 1169 % en passant de TO à T3. Ainsi, l'éleveur gagnerait additionnellement 1169 % de chaque franc investi en aliments de bétail et en main d'oeuvre pour conduire le traitement T3. Dans le deuxième scénario (tableau 12), l'application du traitement T3 induirait un TMR de 5 270 %.

La pratique courante veut que le TMR calculé soit comparé à un taux cible acceptable dans la zone de l'étude, pour déterminer les traitements rentables selon l'optique des éleveurs. Ce taux cible doit refléter la nature de la technologie et du coût du capital. Le taux généralement ciblé est le taux du placement bancaire ou le coût d'opportunité du capital investi ailleurs. Ainsi, avec le taux d'intérêt du placement de capital évalué entre 17 et 25 %, on peut dire que les traitements T2 et T3 mériteraient une attention particulière pour la suite de l'essai dans le premier scénario, et seulement de T3 dans le second cas.

Compte-tenu du fait que l'objectif de l'essai était d'identifier les traitements susceptibles d'être poursuivis, il serait souhaitable de poursuivre tous les traitements supérieurs induisant un bénéfice positif en diversifiant les lieux d'implantation. Toutefois les premiers résultats mettent en avant le traitement T3 dans les deux cas de figure.

Analyse de sensibilité

Les analyses présentées ci-dessus sont basées sur un ensemble de données empiriques et de paramètres estimés. Si les premières sont endogènes à l'essai, les paramètres estimés peuvent faire l'objet de variation et d'interprétation diverses. Ainsi, on se pose la question de savoir dans quelle mesure les résultats obtenus seraient différents en prenant d'autres estimations. Ainsi, l'objectif de cette analyse est de modifier certains paramètres comme le prix du lait ou les coûts de production et de voir si les traitements préférés seraient différents.

A titre d'exemple trois cas d'hypothèses ont été retenus pour le premier scénario plus réaliste. Il s'agit d'une hausse de 10 % du prix du lait sans changement sur les coûts des intrants ; une baisse de 10 % des coûts des intrants et sans changement sur le prix du lait ; et enfin un changement de 10 % sur le prix du lait (à la hausse) et sur le coût des intrants (à la baisse). Dans ces trois scénarios, on retrouve toujours les traitements T3 (lot complémenté et déparasité), le traitement T2 (complémenté) et enfin le TO (lot témoin) économiquement rentables (tableau 13). Si le traitement T2 est adopté, son taux marginal de rentabilité variera de 36 à 49 % selon les hypothèses. Et s'il s'agit de T3, le TMR accroît considérablement de 1296 à 1 478 %. Un changement à la fois sur les deux paramètres (prix du lait et coûts des intrants) donne les taux de rentabilité les plus élevés.

CONCLUSION

Les résultats obtenus montrent l'importance de la combinaison des deux facteurs, déparasitage et complémentation sur les performances zootechniques. En effet, tous les paramètres de production laitière, de croissance des veaux et l'état corporel s'améliorent. Or, les animaux du lot témoin ou ayant subi l'action d'un seul facteur ont une production stable ou qui se dégrade au cours du suivi. Cependant, l'analyse reste incomplète en ayant pas pris en compte les effets sur les performances de reproduction qui selon les éleveurs se sont également améliorées surtout sous l'action de la complémentation.

Les résultats mettent également en évidence que la technologie peut être rentable (le cas du traitement T3 dans les deux scénarii, et de T2 pour l'objectif d'amélioration de la production laitière). Mais son adoption sera fortement liée à l'allongement de la période d'entretien des animaux et à la réduction des coûts des intrants. En somme, l'analyse présentée dans cette étude a permis de cerner le débat sur les facteurs potentiels affectant la rentabilité financière des technologies accessibles aux agriculteurs, en général.

Cette présente technologie gagnerait mieux en adoptant l'utilisation des sous-produits moins coûteux et disponibles pour l'alimentation des animaux. L'essai devra également être conduit dans d'autres zones du pays où l'alimentation de base (le pâturage naturel) est plus riche, ce qui permettrait de rendre cette technologie plus attrayante.

BIBLIOGRAPHIE

ABASSA R P.,(1984). - System approach to gobra Zebu production in Dahra, Senegal. USA université of Florida, - 144 p.

AGYEMANG K., CLIFFORD D.J. and LITTLE D.A., 1993. An assessment of the biological and economic efficiency in conversion of milk to meat in N'Dama calves. *Animal Production* 56 : 165-170.

BA DIAO M., GUEYE A. et FALL A.,1995. - Les systèmes d'élevage laitier dans la zone péri-urbaine de Saint-Louis. Rapport de la phase diagnostique. Dakar : L.N.E.R.V., (Ref 04 /Res - al) - 28 p.

BA DIAO M., MBAYE M. et FAYE A., 1995. - Programme de développement de la production laitière Nationale - Dakar: D.I.R.E.L, - 56 p.

CHARTIER C., 1995. - Production laitière et strongyloses digestives chez les Ruminants. Rev Elev. Méd. Vét. Pays Trop., 146 (1) : 23 - 28.

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.

CORNIAUX C. et 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 Podor (hivernage 97 à saison sèche 98). PSI-CORAF / SAED CIFA.

CRAWFORD, E.W. 1986 L'analyse économique des essais zootechniques in Études et Synthèses de l'EMVT N° 20.

DENIS J P. (*), et THIONGANE A I. (**), 1978. - Influence d'une alimentation intensive sur les performances de reproduction des femelles Zébus Gobra au C R Z de Dahra. Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop, 31 (1) : 85 - 90.

FALL, AA., 1996. Évaluation socio-économique des étables fumières dans la région de Kolda : Approche Méthodologique, Rapport de recherches ISRA/NRBAR, 20p. Septembre.

FALL, A. ET FAYE, A. 1992. Les étables fumières en zone d'élevage de bétail trypanotolérant au Sud du Sénégal. Rapport de recherche ISRA-CRZ Juillet 1992.

FALL, A. A. ET FISHER, M. 1994. Impact de la recherche sur le riz dans la vallée du Fleuve. Rapport de recherche ISRA/BAME, Décembre 1994.

FALL, A. A., DIAO BÂ, M. ET SALL, C. 1997. Effet de la Complémentation et du Déparasitage Interne sur la Production Laitière dans le Delta du Fleuve Sénégal. in « Évaluation des Systèmes périurbains de production laitière bovine ». Rapport de recherche ISRA/ILCA, Septembre 1997.

- FAYE, A., DIÈYE, P. .N., ET SÈYE, C. S., 1995. Les Étables Fumières en Zone Cotonnière du Sénégal: Quelles Stratégies pour une Meilleure Adoption Massive. **Sénégal** : Centre de recherches Zootechniques de Kolda. Février 1995.
- HODEN A., COULON J B., et FAVERDIN PH., 1988. - Influence de l'alimentation sur la composition du lait - pp: 156 - 158. Extrait de : "alimentation des bovins, ovins, et caprins". INRA, Paris, - 471 p.
- ISRA , 1998. Rapport annuel Santé animale ISRA - LNERV pp. 36-38.
- MAGE C., 1981. - Étude du parasitisme en élevage de vaches allaitantes en limousin. Note 2 : épidémiologie des strongyloses gastro-intestinales chez les bovins adultes. Rev. Elev Méd. Vét.Pays Trop., 132 (7) : 505-513.
- M c. DOUWELL - L R., ELLIS G. L. et CONRAD J H., 1984. - Supplémentation en sels minéraux pour le bétail élevé sur pâture sous les tropiques. Rev - Mond - de Zoot., N° 52, - 44p.
- MONGODIN B., TACHER G., 1979. - Les sous-produits Agro- industriels utilisables dans l'alimentation animale au Sénégal I.E.M.V.T., 10 rue Pierre- curie - 94700 Maison Alfort. - 167 p.
- NDIAYE, J.P. ET FALL, AA, 1996. Effets de différents niveaux de traitements de Round-up sec dans la riziculture en systèmes irrigués du Delta du fleuve Sénégal, Rapport projet ISRA/Winrock, Mars.
- NDONG B., 1982. - L'exploitation du lait et des produits laitiers au Sénégal : situation actuelle - problèmes et perspectives. Thèse. Doct. Vét. Méd., N° 22, - 115 p.
- OTCHERE E.O., 1986. - The effects of supplementary feeding of traditionally managed Bunaji cows. In Livestock systems research in Nigeria's subhumid zone. Proceedings of the second ILCA/NAPRI symposium held in Kaduna, Nigeria. 29 october-2 november 1984.
- PARENT R. et ALOGNINOUBA 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. Élev. Méd. Vét. Pays trop., 37 (3) : 341 - 354.
- ROBERGE G., 1994. - Semi-intensification de la production fourragère au Sénégal par Restauration de Jachères et de parcours en vallée du fleuve Sénégal. Rapport final. Maisons - Alfort : CIRAD - EMVT. 104 p.
- SALL C., THIAM M.M., YADDE A. , LIONET H., GUEYE L., SENE A. et BARRO M., 1998. Exemple de diffusion de l'utilisation des sous-produits en zone sylvopastorale au Sénégal : Test comparatif de complémentation pour l'amélioration de la production laitière de la vache Gobra en saison sèche. ISRA - Saint-Louis, - 21 p.
- SANTOIR C., 1993. Des pasteurs dans les périmètres Nianga, Laboratoire de l'agriculture irriguée en moyenne vallée du sénégal ORSTOM Editions : 374-405.
- SCHILLHORN VAN VEEN T W., FOLARANMI D O B. ; US MANSS. ;ISHAYAT., 1980. - Incidence de la distomatose (F. gigantea et D. hospes) chez les ruminants du Nigeria. Tropical animal health in prod., 12 (2) : 97-104.

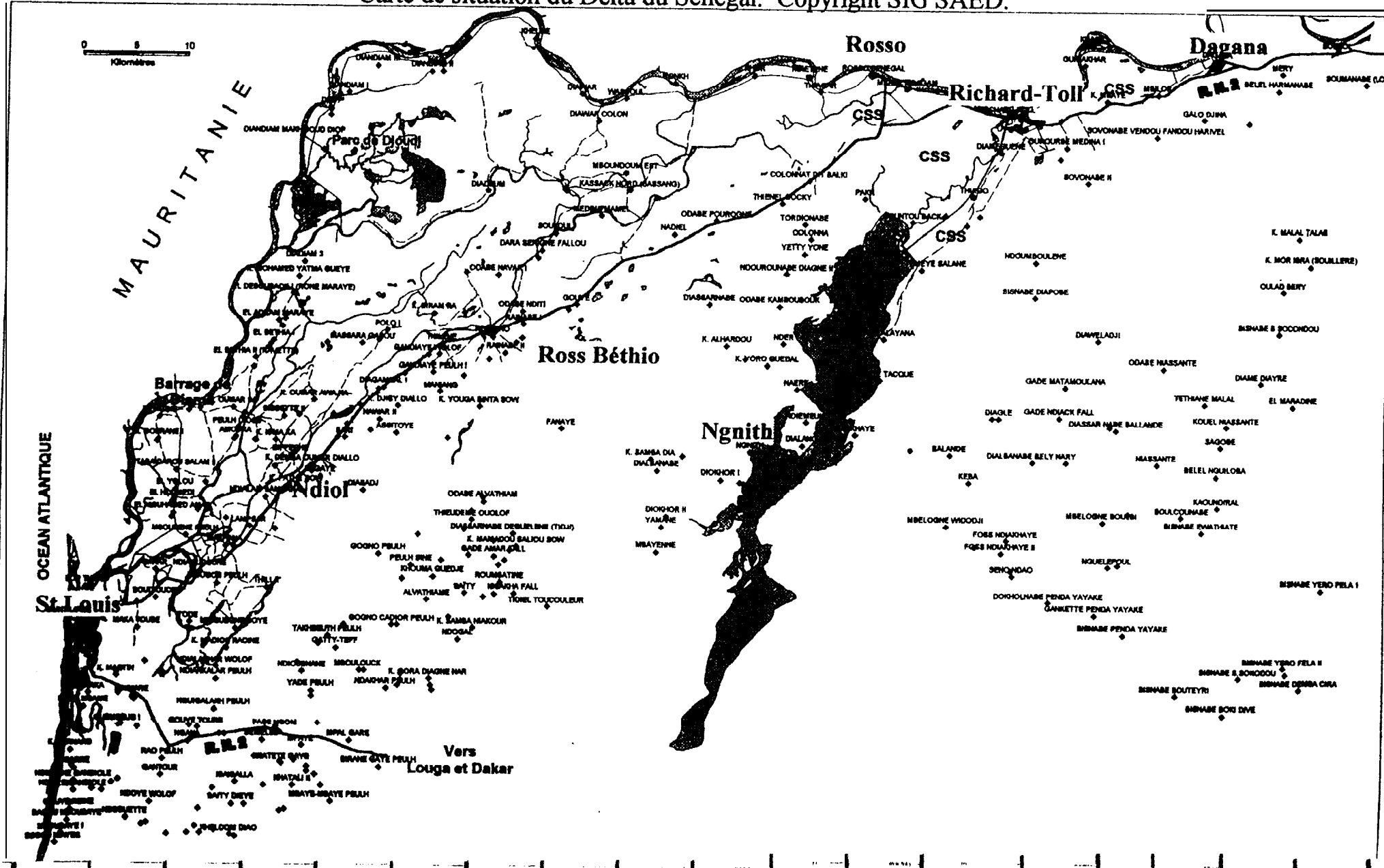
SIMON-NET (H)., 1975. ▪ L'eau: besoins de l'organisme, métabolisme, influence de ▪ l'abreuvement sur la production animal. (S.D).- 50 p.

SOW Aly Bâ., 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 Méd., Dakar, N° 46 ▪ 67 p.

TOURRAND J F., 1993 ▪ L'élevage dans la révolution agricole au Waalo ▪ Ruptures et continuité. Thèse. Doctorat ès sciences. Université Paris XII Val ▪ de Marne, Créteil, ▪ 4 15 p.

TRAORE A., 1989. ▪ Incidence de la fasciolose dans la région de Niono, Mali ▪ Central. ▪ Bulletin du CIPEA, 33 : 18 ▪ 19.

Carte de situation du Delta du Sénégal. Copyright SIG SAED.



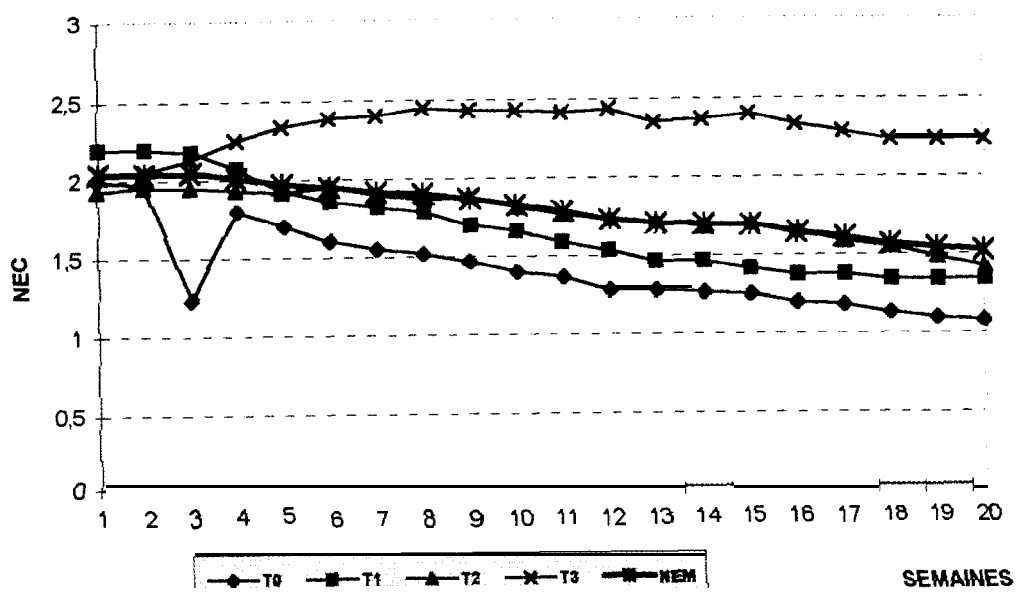


Figure 1 : Evolution de la note d'état corporelle (1998)

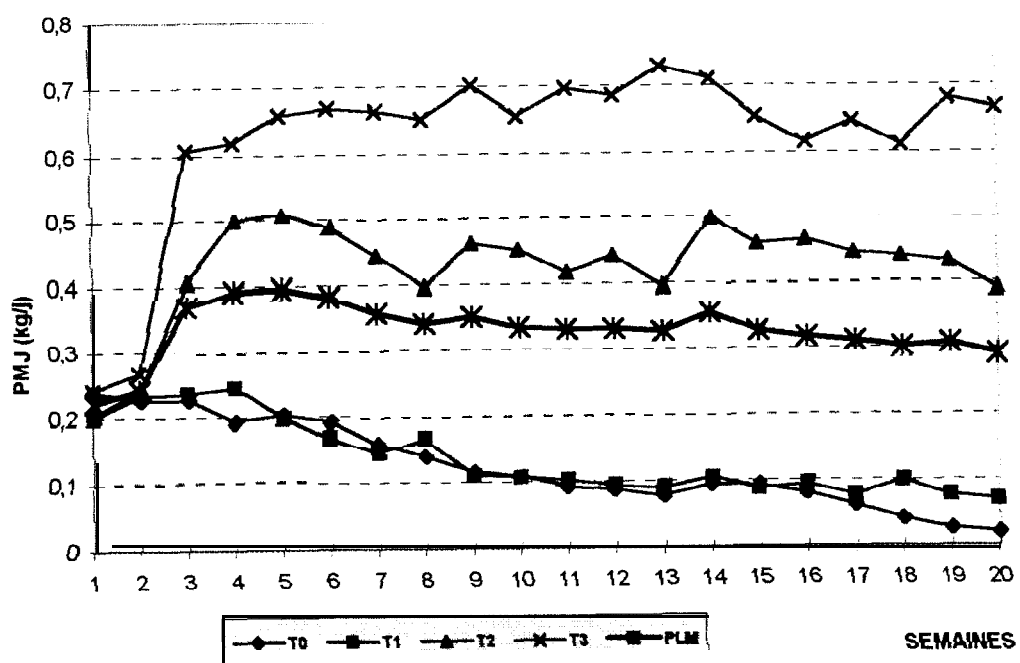


Figure 2 - Evolution de la production laitière journalière (1998)

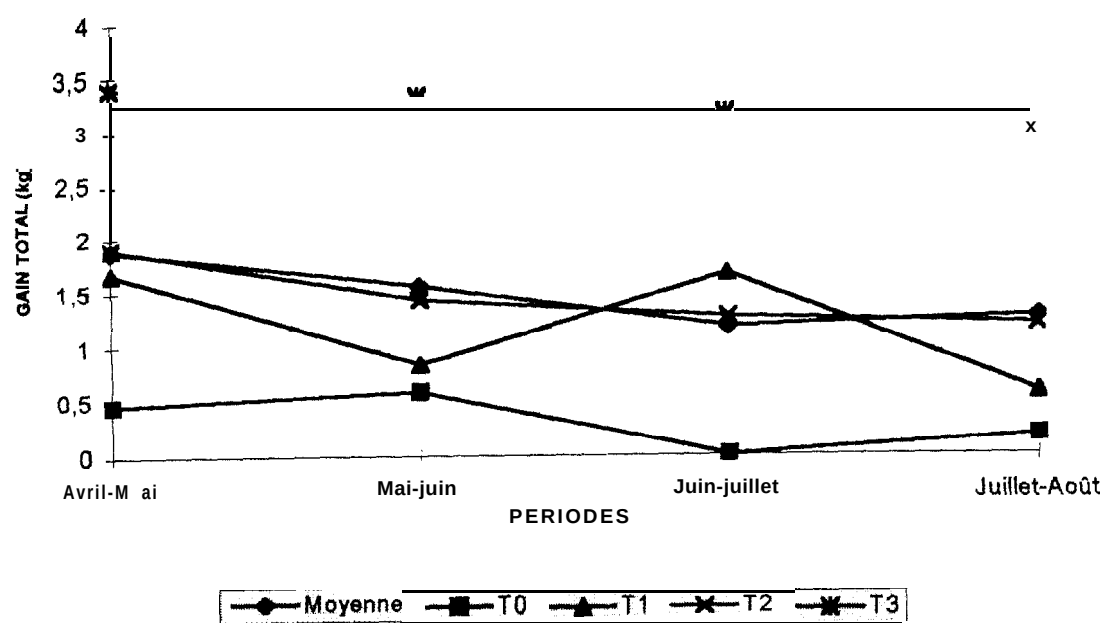


Figure 3 : Evolution du gain du poids mensuel des veaux (1998)

Tableau 1 : Composition chimique des aliments distribués

Année	Complément	MS %	UF/kg MS	MADg/kg MS	P	Ca
1997	Paille de riz ■ urée	92,1	0,52	32,6	1,63	3,44
	Concentré (100% jarga)	93,1	0,82	109,2	8,81	28
	Paille de riz ■ urée	92,2	0,53	33,7	1,63	3,48
1998	Concentré (50%sonde riz, 25%omélasse, 25%jarga)	91,5	0,80	84,2	6,5	21

Tableau 2 : Prévalence des parasites gastro-intestinaux dans la zone de Ross-Béthio

Périodes	T1 et T3		T0 et T2	
	Strongles	Trématodes	Strongles	Trématodes
Avril	28,57%	50%	26,66%	58,33%
Mai	5,26%	5,26%	27,39%	52,17%
Juillet	16,66%	12,36%	26,36%	66,88%

Tableau 3 : Variation du poids de la vache en 1998

Lots	Nombre d'animaux	Variation moyenne	Écart-Type
Total	118	-23,4534	31,1872
T0	30	-41,25	22,1744
T1	28	-38,5714	18,7957
T2	30	-23,25	12,6234
T3	30	8,25	7,21

Tableau 4a : Variation de différents paramètres :durée de lactation, production laitière traite, production initiale, production moyenne journalière (1998)

Lots	Nbre d'animaux	Durée de lactation /jour	Production laitière totale (kg)	Production initiale (kg)	Production moyenne journalière (kg)
Moyenne	118	115±41	46,1 ± 34,8	0,23 ± 0,11	0,34 ± 0,24
T0	30	103 ± 36	17,4 ± 9,6	0,24 ± 0,09	0,12 ± 0,06
T1	28	105± 40	19,0 ± 9,7	0,21 ± 0,07	0,13 ± 0,06
T2	30	123 ± 24	59,4± 24,5	0,22 ± 0,13	0,42 ± 0,17
T3	30	128 ± 9	87,0 ± 27,2	0,25 ± 0,13	0,72 ± 0,18

Tableau 4b : Variation de la production laitière totale

Lots	Nbre d'animaux	Production traite (kg)	Production bue par le veau (kg)	Production totale (kg)	Production moyenne journalière (kg)
T0	7	20,4 ± 9,1	50,1 ± 16,2	71,1 ± 19,2	0,69 ± 0,10
T1	11	20,8 ± 6,3	46,4 ± 9,5	69,8 ± 15,6	0,65 ± 0,10
T2	9	72,2 ± 14,0	90,3± 35,8	163,1 ± 40,7	1,35 ± 0,18
T3	13	91,4 ± 28,0	135,0 ± 43,2	228 ± 47,5	1,9 ± 0,21

Tableau 5 : Composition moyenne du lait de la Gobra dans la zone de Ross-Bébio

Constituants du lait	Poids moyen du lait (g/l)
Matières sèches	144,17 ± 15,7
Matières minérales	52,96 ± 10,5
Taux butyreux	47,88 ± 11,1
Matières protéiques	32,08 ± 4,4
Lactoses	60,38 ± 9,3

Tableau 6 : Gain total et Gain Moyen Quotidien

Lots	Effectifs	Gain (kg)	GMQ (kg /j)
Moyenne	118	5,88 ± 6,46	0,05 ± 0,05
T0	30	1,21 ± 4,16	0,01 ± 0,03
T1	28	3,23 ± 3,55	0,03 ± 0,03
T2	30	5,8 ± 4,54	0,054 ± 0,04
T3	30	13 ± 6,22	0,10 ± 0,05

Tableau 7 : Budget partiel des quatre traitements
Scénario 1 : Effet sur la production de lait

RUBRIQUES	TRAITEMENTS			
	To: lot témoin	T1: lot déparasité	T2 : lot complémenté	T3 : lot complémenté et déparasité
REVENU BRUT				
Val. prod. autocons.	6 200	6 228	9 720	13 920
Val. prod. comm.	868	1 588	15 660	23 517
Val. prod. Brute tot.	7 068	7 816	25 380	37 437
COUTS VAR. MON.				
alimentation	0	0	11797	11 760
pdt vétérinaires	100	1 240	100	1 240
Coût var.tot.	100	1 240	11 897	13 000
COUTS OPP. VAR. (Tps travaux: h/j)				
Tps prep. paille	0	0	4,75	4,79
Tps dist. paille	0	0	16,80	15,86
Tps traire lait	9,60	11,95	10,96	10,64
Taux horaire moyen	125	125	125	125
Coûts vaøp. tot	1 200	1494	4064	3 911
Charges var. tot	1 300	2 734	15 961	16911
Bénéfice net (F CFA)	5 768	5 083	9 419	20 526

Tableau 8 : Budget partiel des quatre traitements
Scénario 2 : Effet sur le gain de poids et la Production de lait

RUBRIQUES	TRAITEMENTS			
	To: lot témoin	T1: lot déparasité	T2 : lot complémenté	T3 : lot complémenté et déparasité
REVENU BRUT				
Val.prod. lait	7 068	7 816	25 380	37 437
Val. Gain poids	-53 625	-50 141	-30 225	10 725
Revenu brut tot.	-46 556	-42 324	-4 845	48 162
COUTS VAR. MON.				
alimentation	0	0	13 140	13 140
pdt vétérinaires	200	1 340	200	1 340
Coût var.tot.	200	1 340	13 340	14 480
COUTS OPP. VAR. (Tus travaux: h/j)				
Tps prep. paille	0	0	4,75	4,79
Tps dist. paille	0	0	16,80	15,86
Tps traire lait	9,60	11,95	10,96	10,64
Taux horaire moyen	125	125	125	125
Coûts ou. var. tot	1 200	1 494	4 064	3 911
Charges var. tot	1 400	2 834	17 404	18 391
Bénéfice net (F CFA)	-47 956	-45 158	-22 249	29 771

Tableau 9 : Identification des traitements « non-dominés »
Scénario 1: Effet sur la Production du lait

Traitements	Bénéfice net F CFA	Coûts variables totaux F CFA	Traitement non-dominé ?
T3 (lot complémenté et déparasité)	20 525	16911	oui
T2 (lot complémenté)	9419	15 961	oui
T0(témoin)	5 768	1300	oui
T1 (lot déparasité)	5 083	2 734	non

Tableau 10 : Identification des traitements « non-dominés »**Scénario 2 : Effet sur le gain de poids et sur la production du lait**

Traitements	Bénéfice net F CFA	Coûts variables totaux F CFA	Traitement non-dominé ?
T3 (lot complémenté et déparasité)	29 771	18 391	oui
T2 (lot complémenté)	-22 249	17404	oui
T1 (lot déparasité)	-45 158	2 834	oui
TO (témoin)	-47 956	1400	oui

Tableau 11 : Calcul du taux marginal de rémunération ou de rentabilité (T.M.R)**Scénario 1 : Effet sur la production du lait**

Traitement « non-dominé »	coûts variables totaux	Coûts variables marginaux	Bénéfice net F CFA	Bénéfice marginal F CFA	T.M.R (pourcentage)
T3 (lot complémenté et déparasité)	16911	950	20 525	11 106	1169 %
T2 (lot complémenté)	15 961	14 661	9419	3651	25 %
TO (témoin)	1 300		5 768		

Tableau 12 : Calcul du taux marginal de rémunération ou de rentabilité (T.M.R)**Scénario 2 : Effet sur le gain de poids et sur la production du lait**

Traitement « non-dominé »	coûts variables totaux	Coûts variables marginaux	Bénéfice net F CFA	Bénéfice marginal F CFA	T.M.R (pourcentage)
T3 (lot comp. et déparasité)	18 391	987	29 771	52 020	5 270 %
T2 (lot complémenté)	17 404	14 570	-22 249	229091	157 %
T1 (lot déparasité)	2 834	1434	-45 158	2 798	195 %
TO (témoin)	1400	-	-4 795 6	-	-

Tableau 13 : Analyses de sensibilité : Essai de l'effet de complémentation et de déparasitage
Scénario 1 : Effet sur le lait

Traitement	Bénéfice net FCFA	Coûts var totaux FCFA	Traitement Supérieur ?	Bénéfice marginal FCFA	Coûts var. Marginaux FCFA	Taux marginal de rentabilité %
1^{er} Cas : hausse de 10% du prix du lait ; coûts intrants inchangés						
T3	24 269	16911	oui	12 312 (a)	950 (a)	1 296 %
T2	11957	15 961	oui	5 482 (b)	14 661 (b)	37 %
TO	6 475	1 300	oui			
T1	5 864	2 734	non			
(a) valeur additionnelle par rapport au traitement T2 (b) valeur additionnelle par rapport au traitement TO						
2^{ème} Cas : baisse de 10 % du prix des intrants ; Prix production lait inchangés						
T3	21 826	15 611	oui	11 217 (c)	840 (c)	1 335 %
T2	10 609	14 771	oui	4 831 (d)	13 481 (d)	36%
TO	5 778	1 290	oui			
T1	5 207	2 610	non			
(c) valeur additionnelle par rapport au traitement T2 (d) valeur additionnelle par rapport au traitement TO						
3^{ème} Cas : hausse du prix du lait et baisse du prix des intrants (de 10%)						
T3	25 569	15 611	oui	12 122 (e)	840 (e)	1 47s %
T2	13 147	14 771	oui	6 662 (f)	13 481 (f)	49 %
TO	6 485	1290	oui			
T1	5 988	2 609	non			
(e) valeur additionnelle par rapport au traitement T2 (f) valeur additionnelle par rapport au traitement TO						

REMERCIEMENTS

Nous adressons nos sincères remerciements à l'Institut International de Recherche sur l'Élevage (ILRI) et le Centre de Recherches pour le Développement International (CRDI) dont la collaboration active a permis le financement et l'exécution du projet "Évaluation des systèmes péri-urbains de production laitière". Nous exprimons notre profonde gratitude au Pr. E.A. Olaloku, 1^{er} coordinateur du réseau CARNET-ILRI, pour les efforts fournis pour que le projet voit le jour, au Dr J. Ndikumana actuel coordinateur pour ses encouragements et la finalisation, M, Diédhiou biométricien à l'ILRI Addis Abeba et T. Williams économiste à l'ICRISAT Niamey pour leur appui méthodologique.

Enfin, nous remercions l'ensemble des personnes qui ont participé de près ou de loin à l'exécution de ce programme et particulièrement Dr. E. Yade Inspecteur régional de l'élevage de Saint-Louis, Abdou Fall A.T.E de Ross-Béthio, les observateurs Kéba Diao, Ousmane Ndiaye, Abdou1 Ba, Maciré Diallo et l'ensemble des éleveurs des villages Rainabé I, Ouroulbé bégaye, Souloul, Odabé navar.