

Étables fumières et production laitière au Sénégal

Cheikh Ly, Arona Diaw, Adama Faye

Au Sénégal, du fait des aléas climatiques et de la surexploitation des ressources naturelles en zone cotonnière, la satisfaction des besoins croissants des populations requiert, de plus en plus, une amélioration des systèmes de production. Une telle amélioration doit être rentable sur le plan économique, mais elle doit également être soutenue par une bonne trésorerie afin que les producteurs puissent bien adopter les technologies qui leur sont proposées. Au Sénégal, la vulgarisation des étables fumières dans la zone d'intervention de la Société de développement des fibres textiles (Sodefitec) répond aux impératifs d'intensification et de diversification des productions animales et végétales. Cette option s'avère stratégique en zone cotonnière, surtout après la dévaluation du franc CFA. Cependant, face aux perturbations intervenues dans la zone, il est urgent de mettre en œuvre des mécanismes compensatoires pour réduire les contraintes micro-économiques induites et garantir la sécurité des revenus des producteurs. Ainsi, la production laitière pourrait être

confirmée comme une spéculation permettant d'obtenir des revenus substantiels et pouvant équilibrer les comptes d'exploitation des producteurs cotonniers. Elle permettrait aussi d'amoindrir les contraintes de trésorerie qui peuvent limiter l'adoption durable des étables fumières par les producteurs cotonniers.

Méthodologie

L'étude a été menée sur un échantillon dans la zone cotonnière de Tambacounda. L'échantillon regroupe treize étables réparties dans six villages de la communauté rurale de Nétéboulou situés au cœur de la zone cotonnière du Sénégal (figure 1).

La zone cotonnière représente un enjeu important pour le développement rural intégré du Sénégal pour lequel la production de coton représente plus de 2 % du PIB et environ 5 % du total des recettes d'exportation, malgré les aléas climatiques. La zone de Tambacounda, bien que bénéficiant de pluviométries généreuses (900 mm/an) et possédant des densités animales et démographiques inférieures à celles du pays (6 habitants/km² contre 35 habitants/km²), connaît aujourd'hui de nombreuses mutations socio-économiques relatives, pour la plupart, aux migrations des populations pastorales des zones sahéliennes vers le sud. Cette situation y rend aiguë la nécessité de nouvelles options pour l'intensification progressive de la productivité du système agropastoral dominant et pratiqué par des

Peuls autochtones et des Mandingues qui élèvent un cheptel composé de taurins et de djakorés (Zébu Gobra X Ndama). La région de Tambacounda abrite 288 000 êtres de bovins dont 68 000 dans la zone soumise à enquête. Outre son caractère socioculturel, l'élevage revêt une importance capitale pour les animaux de labour, la fertilisation organique, les apports de lait autoconsommé ou les revenus monétaires. Traditionnellement, une raréfaction du lait de vache est observée en saison sèche. Les étables laitières permettraient une amélioration de la production laitière qui peut être valorisée grâce aux consommations domestiques et urbaines [1, 2].

Les exploitations concernées ont une main-d'œuvre essentiellement familiale regroupant en moyenne 17 personnes : la main-d'œuvre active par exploitation correspond à 7,5 personnes. Pour la production laitière, le personnel pour la traite est constitué aussi bien de femmes, d'enfants que d'hommes. Chaque village est organisé en Association de base de producteurs (ABP), qui est l'instance qui coordonne toutes les interventions de la Sodefitec en matière de développement rural intégré [3]. Les ABP sont classées en plusieurs niveaux suivant leur capacité d'autogestion.

Les villages de la zone d'étude présentent un équilibre entre l'agriculture et l'élevage au sein d'un système de production géré suivant l'espace et dans le temps. Les pâturages sont en général suffisants en toute saison, sous réserve de perturbations résultant du découpage agraire du terroir ou des feux de brousse.

C. Ly, A. Diaw : Service d'économie rurale et gestion, École inter-états des sciences et médecine Vétérinaires (EISMV) BP 5077, Dakar, Sénégal.

A. Faye : Institut sénégalais des recherches agricoles (ISRA) BP 2057 Dakar, Sénégal.

Tirés à part : C. Ly

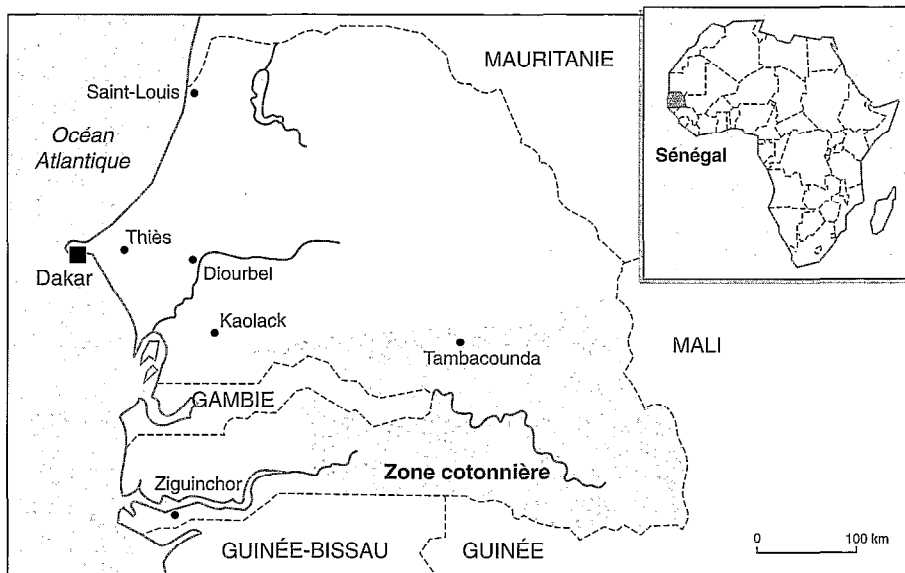


Figure 1. Le Sénégal et sa zone cotonnière.

Figure 1. Senegal and its cotton production zone.

En termes d'objectifs de production, les exploitations ont une approche plurielle de la stabulation. En effet, l'entretien des vaches, la bonne croissance des veaux, les revenus monétaires de la spéculation laitière ainsi que le fumier sont des objectifs recherchés, mais

l'amélioration de la production laitière revêt une importance capitale car le lait, aliment de choix pour les populations locales, réalise un apport de revenus monétaires qui constitue un élément très incitatif pendant la période de contre-saison.

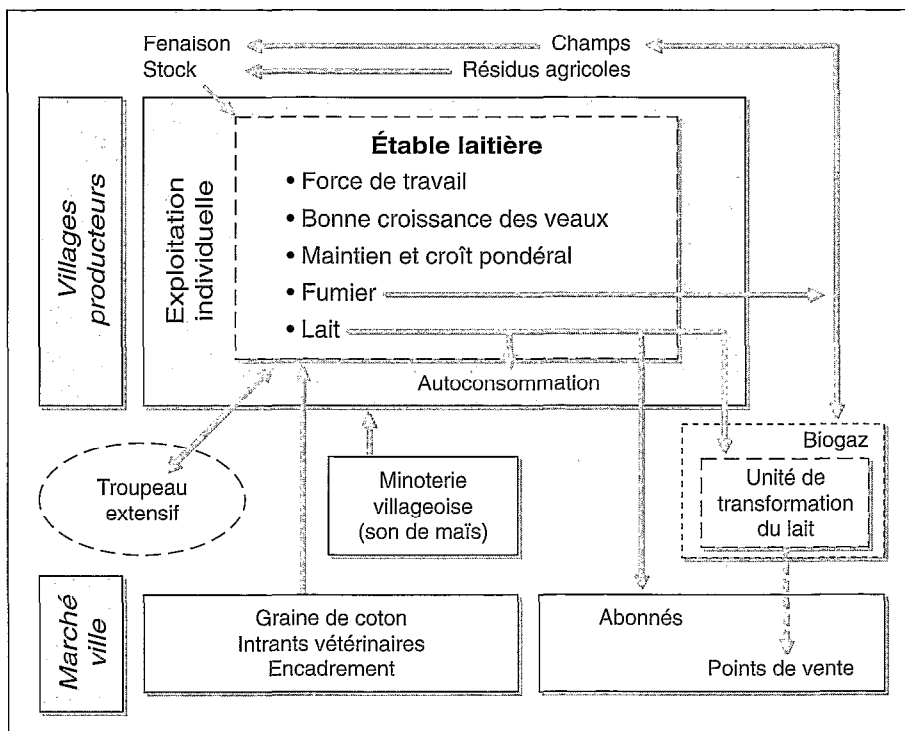


Figure 2. L'étable fumière de la zone cotonnière : flux et produits.

Figure 2. Compost pen in cotton area : flows and products.

L'étable fumière

L'étable fumière est un dispositif de stabulation entravée lié à un système alimentaire amélioré et à une couverture sanitaire adéquate. Elle constitue un paquet technologique innovateur qui permet de disposer de fumure organique en quantité et en qualité pour des utilisations comme la fertilisation et la production de biogaz. Ce mode de stabulation bovine permet de multiples productions allant d'un meilleur entretien des animaux de labour à d'autres spéculations, comme la viande et le lait. Les objectifs diversifiés par les exploitants à travers les étables sont, en priorité, le lait, puis le bon entretien des animaux et la production du fumier (figure 2) [4-6]. De 1985 à 1993, le nombre des étables fumières est passé de 7 à 992 dans la zone avec un pic de 1 307 en 1992 lorsque le prix de la graine de coton est passé de 18 à 31 F CFA/kg (figure 3). Le dispositif de l'étable fumière est composé d'un abri, d'une fosse et d'une auge qui sert de mangeoire. Le modèle d'étable cimentée (ECI) se caractérise par une consolidation des parois de la fosse avec du ciment et de la mangeoire avec des briques. Quant à l'étable simple ou non cimentée (ENC), elle est plus sommaire avec une fosse dont les parois ne sont pas consolidées. La mangeoire de l'ENC est une auge délimitée généralement par du bois disposé horizontalement. Suivant les pratiques vulgarisées, la conduite alimentaire des animaux stabulés s'adapte, selon le disponible fourrager, aux séquences de la stabulation nocturne et permanente. Les principales réserves fourragères sont constituées de pailles de brousse et de maïs. La supplémentation régulière à base de graines de coton est la caractéristique dominante de la conduite alimentaire. Les autres aliments distribués en marge sont la fane d'arachide, le son de céréales et la paille de brousse conservée avec du sel de cuisine et de l'urée. L'abreuvement constitue une composante sensible, puisqu'elle dépend de la disponibilité en puits. Il est effectué une fois dans la journée et nécessite parfois un déplacement d'un village à un autre.

En plus de la campagne officielle de vaccination contre la peste bovine et la péripneumonie contagieuse bovine réalisée par le Service régional d'élevage de Tambacounda, les animaux stabulés bénéficient d'un suivi sanitaire stratégique en début et en fin de stabulation.

Ces interventions correspondent à une vermifugation avec le fenbendazole (Panacur®) et à l'administration d'un trypanocide, l'acétate de diminazène (Bérénil®, Veriben® ou Trypamidium®). Les Relais techniques en productions animales (RTPA), appelés aussi auxiliaires d'élevage, sont également sollicités pour les actions de prophylaxie dans leur village ou un autre village voisin. L'entretien de l'étable se résume essentiellement à un arrosage suivi d'un renouvellement de la litière de la fosse. La litière est constituée de paille de brousse ou de tiges de maïs, ou de paille de vieux toits de chaume [7].

Échantillonnage et collecte de l'information

Les exploitations de l'échantillon ont été sélectionnées parmi les étables ciblées préalablement par la Sodefitex pour la mise en place d'une ceinture laitière péri-urbaine souhaitée par les populations rurales et urbaines, surtout durant la contre-saison. Dans six villages situés entre 9 et 11 kilomètres autour de Tambacounda, treize exploitations-tests ayant chacune une étable ont fait l'objet d'un suivi technique et économique concernant les activités liées à la spéculation laitière. Après une phase de sensibilisation, un échantillon raisonné a été constitué afin de reproduire une typologie qualitative et représentative des modes de conduite des animaux fondée sur la qualité de la stabulation, évaluée essentiellement en fonction de l'effectif, des ressources alimentaires et des matériaux disponibles. Le choix des exploita-

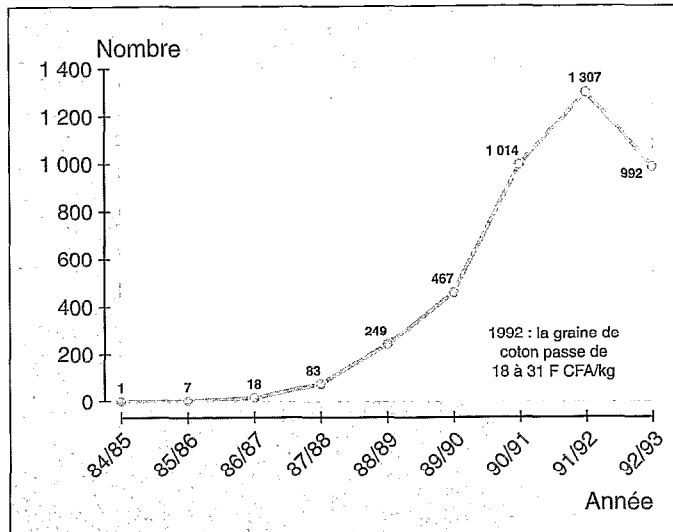


Figure 3. Évolution du nombre d'étables fumières en zone cotonnière (1984-1993).

Figure 3. Evolution in the number of compost pens in the cotton area (1984-1993).

tions a été aussi guidé par la disponibilité de bonnes vaches laitières, l'esprit de coopération des agropasteurs et leur engagement à commercialiser en ville une partie du lait produit suivant un système de facturation mis en place par la Sodefitex.

Les enquêtes réalisées ont été axées en séquence sur les villages, les exploitations et, ensuite, les étables fumières. Elles ont été formalisées grâce à des entretiens individuels directifs avec transcription immédiate de l'information. Elles ont fourni des données générales sur l'environnement socio-économique de la production laitière en stabulation bovine sur la base de trois supports : un guide d'entretien-village, un questionnaire sur les exploitations et des fiches de suivi des étables [4].

La période de suivi a couvert un cycle de stabulation de 5 mois en saison sèche

(de janvier à mai 1994). Les fiches de suivi des étables ont permis de collecter les informations sur leur gestion des étables avec un focus sur trois aspects : le suivi économique hebdomadaire (pour relever les flux physiques et monétaires dans l'étable), le suivi de la production laitière (avec un contrôle laitier hebdomadaire) et la pesée du fumier. Le contrôle laitier a été effectué sur 79 vaches traites deux fois par jour, les quantités de lait mesurées avec des éprouvettes graduées par vache étant, en moyenne, égales le matin et le soir. Le fumier extrait des fosses a été pesé à la fin de la stabulation avec un peson de 12 à 60 kilogrammes en utilisant des bassines comme tares.

La distribution du lait en ville a été organisée de sorte que les producteurs d'un même village, ou parfois des villages voisins, transportent à tour de rôle le lait, à

Tableau 1

Principaux acteurs de la filière de production de lait

| Fonctions | Physiques | | | Garantie Crédit | Épargne Crédit | Facilitantes | | Suivi sanitaire | Échange Achat/ vente |
|----------------------|------------|-----------|--------------|--------------------|-------------------|--------------|-----------|--------------------|----------------------------|
| | Production | Transport | Distribution | | | Factures | Formation | | |
| Producteurs | + | + | + | | | | | | + |
| ABP | | | | + | | | | | |
| Sodefitex | | | | | | + | + | + | |
| Service d'élevage | | | | | | | + | + | |
| Consommateurs | | | | | | | | | + |
| Caisse populaire | | | | | + | | | | |

Major participants in the milk production chain

Tableau 2

Production, autoconsommation et vente de lait dans la zone prospectée

| Variables stabulées | Effectif vaches laitier (jours) | Durée contrôle (litres) | Production par vache au jour 1* (litres) | Production totale (litres) | Auto-consommation (litres) | Vente totale | Pourcentage vendu |
|---------------------|---------------------------------|-------------------------|--|----------------------------|----------------------------|--------------|-------------------|
| Moyenne (ET) | 6 ± 2 | 121 ± 29 | 1,039 ± 0,28 | 991 ± 357 | 792 ± 235 | 199 ± 137 | 20 |

* Jour 1 = premier jour du contrôle laitier. ET : écart type.

Production, self consumption and milk sales in the surveyed area

vélo, vers le principal centre de consommation qui est Tambacounda. Les producteurs dont les villages sont les plus proches de la ville ont été affectés aux clients les plus éloignés et inversement. La clientèle (chefs de famille salariés) était constituée, au début de l'opération, d'abonnés travaillant à la Sodefitec, puis elle a été étendue à des travailleurs des services publics et à des particuliers. À chaque fin du mois, les exploitants récapitulaient leurs ventes par client à partir des pointages quotidiens rapportés sur leur cahier de compte. Une fiche récapitulative transcrite en langue peul était ensuite envoyée à la Sodefitec qui établissait un bon de paiement pour chaque client.

La filière a été fonctionnelle grâce à plusieurs acteurs qui ont assuré les principales fonctions de commercialisation : fonctions physiques, facilitantes et d'échanges. Les propriétaires d'étables ont assuré toutes les fonctions physiques de production, de transport et de distribution du lait. Les fonctions facilitantes sont dévolues aux ABP qui ont couvert l'accès à la graine de coton que la Sodefitec cédait à un prix subventionné. Paral-

èlement, le volet élevage de la Sodefitec était responsable de la formation, de l'encadrement et du suivi des animaux. Les fonctions d'échanges (achats, ventes) revenaient aux producteurs, à la Sodefitec et aux abonnés (tableau 1). Pour mieux gérer leurs revenus, les producteurs avaient été aussi sensibilisés aux avantages de l'ouverture d'un compte d'épargne à la Caisse populaire de Tambacounda.

Analyse des informations

Après dépouillement et codification, les données collectées ont été soumises à des analyses statistiques descriptives en fonction de l'échantillon global et du type d'étable. Des analyses de variance ont été effectuées pour apprécier l'influence du type d'étable sur les productions obtenues. Pour chaque exploitation, le suivi des flux physiques et monétaires a permis une analyse de trésorerie et une analyse économique. L'analyse de trésorerie a concerné la production laitière, les recettes de la vente de lait et les dépenses monétaires encourues pour l'activité lait. Pour l'analyse économique, une budgétisation partielle simple a été effectuée

pour apprécier la rentabilité de la spéculation laitière combinée à la stabulation bovine dans les exploitations de l'échantillon. Une budgétisation simple a été préférée car certains produits de l'étable, tels que le fumier et la force de travail, n'ont pas de valeur marchande. Les gains de poids des animaux ont été considérés comme des valeurs additionnelles. Les flux considérés ont concerné les produits terminaux de l'étable qui étaient directement exploitables. Les divers intrants ont été évalués à leur valeur marchande ou à partir des équivalents monétaires disponibles pour les productions de lait et de fumier. La valeur du fumier a été estimée en équivalent monétaire sur la base de son équivalent engrais chimique [7]. Les résultats de l'analyse chimique du fumier effectuée par le Centre de recherche agronomique de Bamby fixent l'équivalent-azote d'une tonne de fumier d'étable à 82 kilogrammes de NPK (14/17/7). Des analyses de sensibilité sur les performances monétaires et économiques ont été enfin faites en fonction de différents scénarios.

Tableau 3

Analyse de trésorerie des fermes suivies (F CFA)

| Résultats | n | Bénéfice ou perte par étable | F CFA/vache | F CFA/litre de lait | F CFA/10 kg GCA* | F CFA/10 jours |
|-----------------------------|----|------------------------------|-----------------|---------------------|------------------|----------------|
| Moyenne générale (ET) | 13 | + 3 223 ± 21 779 | + 494 ± 3 544 | - 2,5 ± 24 | + 15 ± 172 | + 15 ± 1 860 |
| Étables à résultats | | | | | | |
| - Négatifs (pertes) (ET) | 6 | - 14 206 ± 14 785 | - 2 409 ± 2 126 | - 22 ± 20 | - 14 ± 10 | - 154 ± 127 |
| - Positifs (bénéfices) (ET) | 7 | + 18 162 ± 14 225 | + 2 983 ± 2 388 | + 14 ± 11 | + 15 ± 10 | + 135 ± 104 |
| Étables non cimentées (ET) | | | | | | |
| - Négatifs (pertes) (ET) | 5 | - 16 593 ± 15 183 | - 2 853 ± 2 042 | - 26 ± 20 | - 17 ± 9 | - 181 ± 122 |
| Cimentées (ET) | 8 | + 15 608 ± 15 022 | + 2 586 ± 2 479 | + 12 ± 11 | + 13 ± 10 | + 116 ± 110 |

GCA = graines de coton achetées. ET : écart type.

Cash analysis for the surveyed farms (F CFA)

Limites de l'étude et hypothèses retenues

La sensibilisation des agropasteurs au nouveau dispositif de la filière laitière a été assez tardive. Par conséquent, le choix des meilleures laitières a été biaisé chez certains producteurs dont une partie du troupeau extensif était déjà parti en transhumance au moment de la constitution des étables. De plus, la faiblesse des réserves fourragères, pour une moyenne de six vaches par étable, a souvent empêché un fonctionnement à plein régime de la stabulation et a pu entraîner des variations au niveau des prises alimentaires.

L'estimation des quantités de lait consommées par les veaux par pesées systématiques avant et après la traite n'a pas été faite. Les quantités de fumier pesées dans certaines étables n'ont pas été systématiquement produites par l'effectif total stabulé, eu égard à des capacités de stabulation moindres et aux vaches en surplus qui n'ont pas toujours séjourné dans les fosses fumières. Cette situation a entraîné une sous-évaluation du fumier produit. Une étude pluriannuelle aurait permis de mieux apprécier l'impact économique de la spéculation laitière de même que les productions corollaires à la stabulation ainsi que les effets de la stabulation sur la reproduction des vaches créant les conditions d'une plus large diffusion du système de ceinture laitière périurbaine.

Résultats

Production

En amont de la filière, la production initiale de chaque étable a été calibrée pour apprécier sa capacité de production commercialisable. Les contrôles laitiers ont permis de suivre, en outre, le respect des règles élémentaires d'hygiène du lait, d'une part, et l'évolution de la capacité de vente de chaque étable, d'autre part. En moyenne, la production totale pendant 121 jours a été de 991 litres par étable avec un effectif moyen de 6 vaches. Les variations interprétables sont très importantes allant de 437 à 1 553 litres (tableau 2).

Analyse de trésorerie

Les dépenses monétaires concernent uniquement la graine de coton, les pierres à

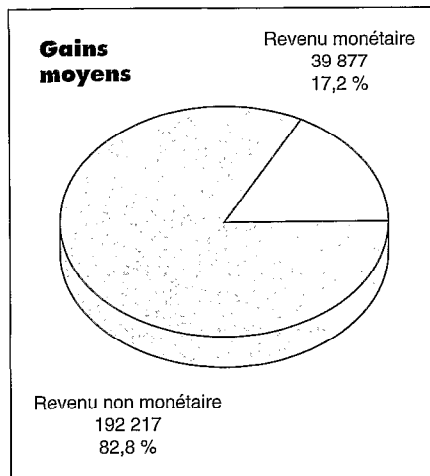


Figure 4. Gains additionnels moyens par étable fumière (F CFA).

Figure 4. Additional average gains per compost pen (F CFA).

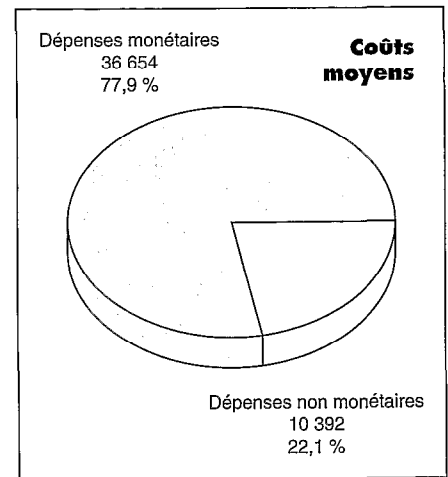


Figure 5. Coûts additionnels moyens par étable fumière (F CFA).

Figure 5. Additional average costs per compost pen (F CFA).

lécher et les intrants vétérinaires (vermifuges et trypanocides). La graine de coton a été cédée au prix subventionné de 28 F CFA/kg pour les exploitants couverts par

l'ABP de leur village. Quant au lait, il a été vendu, à Tambacounda, à 200 F CFA le litre. Le différentiel monétaire entre les recettes de la vente du lait et les dépenses

Tableau 4

Résultats économiques des étables fumières (F CFA)

| Résultats | Total gains additionnels | Total charges additionnelles | Marge | Marge par vache |
|-------------------|--------------------------|------------------------------|---------------------|--------------------|
| Moyenne générale | 232 094 ± 90 315 | 47 046 ± 21 712 | 185 048 ± 78 712 | 29 922 ± 12 110 |
| Modèle d'étable : | | | | |
| Cimentée | 279 734* | 55 584 | 224 150* | 35 348 |
| Non cimentée | 155 869* | 33 385 | 122 484* | 21 242 |

* p très inférieur au taux de signification.

Economic results of compost pens (F CFA)

Tableau 5

Marges relatives des étables fumières (F CFA)

| Variables | Marge totale | F CFA/vache | F CFA/litre lait | F CFA/kg GCA ¹ | F CFA/kg GCD ² | F CFA/jour |
|------------------|---------------------|--------------------|------------------|---------------------------|---------------------------|----------------|
| Moyenne générale | 185 048 ± 78 682 | 29 922 ± 12 110 | 183 ± 45 | 170 ± 1 720 | 157 ± 45 | 1 538 ± 433 |
| Étable : | | | | | | |
| Cimentée | 224 150** | 35 348** | 191 | 196** | 176* | 1 675 |
| Non cimentée | 122 484** | 21 242** | 169 | 129** | 127* | 1 319 |

¹ GCA = graine de coton achetée.

² GCD = graine de coton distribuée.

* p < 0,05 (significatif) ; ** p très inférieur au taux de signification.

Relative margins of compost pens (F CFA)



Tableau 6

Prix en fonctions des différents scénarios (F CFA)

| Acteurs | Produits | Prix initial | Scénario 1 | | Scénario 2 | | Scénario 3 | |
|-------------|----------------------|--------------|------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|
| | | | Prix | Variation | Prix | Variation | Prix | Variation |
| Producteurs | Lait (litre) | 200 | 200 | 0 % | 225 | 12,5 % | 250 | 25 % |
| Sodefitex | Graine de coton (kg) | 28 | 38 | 36 % | 38 | 36 % | 48 | 71 % |

Prices for different scenarios (F CFA)

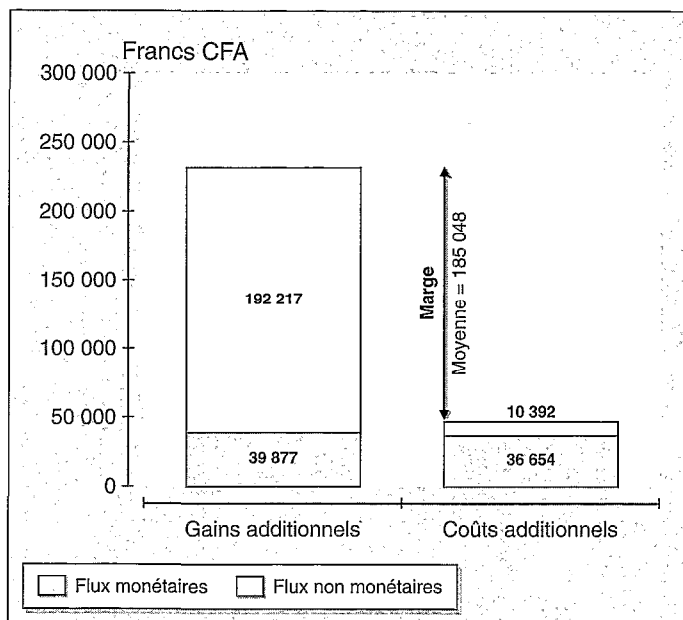


Figure 6. Marge par étable fumière (F CFA).

Figure 6. Margin per compost pen (F CFA).

monétaires totales a été, en moyenne, de 3 223 F CFA par étable, avec de grandes variations allant de -39 640 F CFA à +34 499 F CFA. Suivant les modèles d'étables, les résultats ont varié fortement avec une perte monétaire moyenne de -16 593 F CFA pour les ENC et un bénéfice monétaire de 15 608 F CFA pour les ECI. Les résultats rapportés au nombre de vaches stabulées, à la production de lait, à la quantité de graine de coton achetée et à la durée de production, demeurent incitatifs avec, respectivement, des bénéfices de 494 F CFA/vache, 15 F CFA/10 kg de graine de coton achetée et 15 F CFA/10 jours (tableau 3).

Analyse économique

L'établissement des gains et des coûts additionnels a permis d'estimer la marge additionnelle générée par la stabulation. Les gains additionnels enregistrés par l'exploitation grâce à la stabulation découlent des valeurs marchandes du lait, vendu et autoconsommé, et de l'équivalent monétaire du fumier dans l'étable à la fin de la stabulation. Ce dernier, bien que ne faisant pas l'objet d'échanges marchands dans la zone, a eu sa valeur monétaire estimée à partir de son équivalent engrais chimique sur la base d'une analyse chimique du fumier (équivalent azote d'une tonne de fumier d'étable = 82 kg de NPK (14/7/7)) [8]. Le gain additionnel lié à la production de fumier d'étable a été estimé au coût d'opportunité de 14 104 F CFA par tonne produite, en fonction du prix de NPK après la dévaluation du F CFA. En moyenne, les gains additionnels de la stabulation sont de 232 094 F CFA par exploitation. Ils sont répartis en composants monétaires (17,2 %) et non monétaires (82,8 %), atteignant respectivement 39 877 et 192 217 F CFA par étable (figure 4). Suivant le modèle d'étable, ces gains sont de 279 734 F CFA pour les ECI et 155 869 F CFA pour les ENC.

Les coûts additionnels concernent les valeurs marchandes de la graine de coton achetée, la fane d'arachide, les pierres à

Tableau 7

Analyse de sensibilité des résultats monétaires et économiques (F CFA) en fonction des différents scénarios

| Scénarios | Analyse de trésorerie | | Analyse économique | | |
|---------------------|-----------------------|--------------------|--------------------|---------|----------|
| | Excédent/Déficit | Résultat par vache | Gains | Coûts | Marge |
| Scénario 1 | | | | | |
| Moyenne | - 8 188 | - 1 304 | 288 591 | 62 791 | 165 800 |
| Étable cimentée | + 3 603 | + 757** | 274 445** | 74 120* | 200 332 |
| Étable non cimentée | - 27 057 | - 4 601 | 155 211** | 44 663* | 110 548* |
| Scénario 2 | | | | | |
| Moyenne | - 3 203 | - 521 | 253 375 | 62 791 | 190 585 |
| Étable cimentée | + 10 509** | + 1 833** | 303 625* | 74 120* | 229 504* |
| Étable non cimentée | - 25 143 | - 4 289** | 172 976* | 44 663* | 128 313* |
| Scénario 3 | | | | | |
| Moyenne | - 9 629 | - 1 537 | 278 160 | 75 032 | 203 128 |
| Étable cimentée | + 5 410 | + 1 080 | 332 797 | 87 375 | 245 421 |
| Étable non cimentée | - 33 693 | - 5 725 | 190 741 | 55 283 | 135 458 |

* $p < 0,05$ (significatif) ; ** p inférieur au taux de signification.

Sensitivity analysis of cash and economic outcomes returns (F CFA) for the different scenarios

Summary

Compost pens and milk production in Senegal

C. Ly, A. Diaw, A. Faye

In Senegal, the cotton belt is a strategic production zone where diversification of crop and animal production is essential, especially since the devaluation of the CFA franc. When adopted by farmers, technology transfers and improvements should lead to interesting cash and economic returns. This study was conducted on 13 farms from January to May 1994 to assess the potential benefits for cotton producers of setting up compost pens in the Tambacounda area (Figure 1). Compost pens are based on a sedentarized livestock management system, combining improved feeding and adequate sanitary follow-up (antiparasitic control and vaccinations). Compost can thus be regularly collected for use as fertilizer. It is a technical package that, in addition to compost fertilizer for crop production, provides methane gas that could be used for energy production in rural areas (Figure 2). Two types of pens are considered: one with cement to consolidate sides of the pens and one without cement. There are two levels of investment for this package.

Data were collected during a 5-month dry season in six villages. Milk production from 79 cows, cash flows, input and output flows were measured in addition to weighing the compost produced. Milk was sold in the area, especially in the major neighbouring city of Tambacounda. Marketing functions and participants were also monitored (Table 1).

Over a 121 day period, an average of 991 liters of milk were produced for each compost pen, with an average herd size of 6 cows (Table 2). Cash flows are presented for the sample and for each type of pen (Tables 3 and 4). Based on opportunity cost imputing, the economic analysis highlighted that total expenditures could be separated into a cash component (77.9%) and a non-cash component (22.1%). In addition, total gains from compost pen activities were obtained in the form of cash returns at 17.2%, with 82.8% in non-cash returns (Figures 3, 4 and 5). The estimated total economic margins were 232,094 ± 90,315 CFA F; they were higher for cemented compost pens as compared to non-cemented pens (Table 5). Non monetary gains are important (Figure 6). Analyses also revealed that the type of compost pen used had a very significant influence on additional gain and profit margins (Table 4).

The sensitivity analysis, according to three different scenarios based on variations in milk and cotton seed prices (Table 5), indicated that cotton seed prices, as supported by the development and extension agency, had marked effects on cash margins. Even though the economic results were very favorable and easy to assess, producers' cash priorities hamper the adoption of compost pens. Low cash returns can prompt them to choose other activities or components of the production system. Consequently, it is important to support compost pen extension in order to promote the sustainability of cotton production systems, while increasing cash returns for producers.

Cahiers Agricultures 1997 ; 6 : 561-9.

lécher, les intrants vétérinaires (trypanocides et vermifuges), les cordes et l'amortissement de l'étable. Les frais de construction de l'étable cimentée ont été rapportés à un exercice annuel grâce à un amortissement linéaire sur trois ans. Y ont été ajoutées les valeurs monétaires des dons de graine de coton et de son de maïs faits par la Sodefitec au démarrage du projet pour mieux inciter les producteurs. Ce choix méthodologique a été fait pour être plus proche de la vérité des prix et de l'esprit des approches nouvelles de l'encadrement en milieu rural. Ainsi, les coûts addition-

nels de la stabulation ont été en moyenne de 47 046 F CFA par exploitation. Ces charges sont réparties en dépenses monétaires (77,9 %) et non monétaires (22,1 %) qui sont respectivement évaluées (en moyenne) à 36 654 et 10 392 F CFA par étable (figure 5). Selon le modèle d'étable, ces coûts sont en moyenne de 55 584 F CFA pour les ECI et 33 385 F CFA pour les ENC (tableau 4).

La marge de la stabulation

La marge générée par la stabulation est le différentiel en numéraire entre les gains

additionnels totaux et les coûts additionnels totaux (figure 6). Cette marge est en moyenne de 185 048 F CFA par étable (avec cependant de grandes variations allant de 71 079 à 314 177 F CFA et de 29 922 F CFA par vache, avec des extrêmes allant de 14 082 F CFA à 52 363 F CFA). Ce qui correspond à 78,6 % du total des gains additionnels d'une ENC et 80 % pour une ECI. Les marges relatives s'élèvent à 183 F CFA/l de lait extrait, 170 F CFA/kg de graine de coton acheté, 157 F CFA/kg de graine de coton distribué, 1 538 F CFA/jour (tableau 5). En termes relatifs, les dépenses monétaires mobilisent 92 % du revenu monétaire engendré par la stabulation. En ce qui concerne les dépenses non monétaires, elles ne mobilisent que 5 % du revenu non monétaire. Ces différences montrent que, si l'intérêt économique de la stabulation est remarquable, les flux monétaires qu'elle permet sont très proches pour le producteur. De ce fait, celui-ci est confronté à un choix délicat car, pour privilégier l'étable fumière, il doit mobiliser la trésorerie de son exploitation ou de sa famille pour financer une activité qui lui rapporte surtout des avantages économiques.

Discussion

L'engouement pour la spéculation laitière au niveau des exploitations réside surtout dans la possibilité de compenser les dépenses monétaires engendrées par la stabulation, par les gains fournis par la production laitière, seule spéculation pouvant fournir immédiatement du numéraire pour satisfaire les besoins induits par l'étable, mais aussi les besoins domestiques.

Incidences de la spéculation laitière sur l'exploitation agricole

L'analyse économique montre que le type d'étable a une influence très significative (p inférieur au taux de signification) sur les gains additionnels et la marge obtenue. Cette marge, quand elle est rapportée à l'effectif stabulé ou à la quantité de graine de coton achetée, subit une influence très significative (p inférieur au taux de signification) du modèle d'étable (tableau 5), l'exploitation à ECI constituant un meilleur système de transformation des intrants. En

Encadré

Analyse de sensibilité

Scénario 1

En 1994, le prix de la graine est passé de 28 à 38 F CFA/kg, soit 36 % de plus. Dans l'analyse économique, la suppression des dons de graine de coton et de son se traduit par une augmentation proportionnelle des charges additionnelles (tableau 7). Il résulte de ce scénario que l'excédent de trésorerie de + 3 223 F CFA se réduit à - 8 188 F CFA en moyenne par étable. Cependant, le déficit enregistré peut être modulé par le modèle d'étable qui a un effet significatif ($p < 0,05$) sur les recettes. Un bénéfice est toujours présent pour une ECI (il passe de + 15 608 à + 3 603 F CFA, soit 77 % de moins). A l'opposé, pour une ENC, le déficit passe de - 16 593 à - 27 057 F CFA, soit 63 % de plus. Rapportée à l'effectif de vaches stabulées, la moyenne des soldes de trésorerie traduit un déficit de - 1 304 F CFA/vache sur lequel le modèle d'étable a un effet très significatif* (tableau 7). Quant à la marge du scénario 1, elle passe de + 185 048 F CFA à + 165 800 F CFA (soit 10,4 % de moins). Le type d'étable a une incidence beaucoup plus marquée sur les gains additionnels* que sur les charges et la marge ($p < 0,05$). La marge de l'ECI baisse de 10,6 %, celle de l'ENC de 9,7 %. Dans le scénario 1, l'augmentation du prix de la graine de coton affecte beaucoup plus la trésorerie que la marge. Il y a plus d'effet négatif sur les ECI que sur les ENC, du fait de l'importance des commandes de graine de coton dans les modèles cimentés. Une hausse du prix de la graine de coton doit donc être compensée par une meilleure productivité pour que la spéculation laitière en étable fumière reste intéressante.

Scénario 2

En réaction à l'augmentation du prix de la graine de coton, il est possible que les producteurs relèvent le prix de vente du lait à 225 F CFA/l, soit + 12,5 %. Cela entraîne une réduction du solde de trésorerie qui passe de + 3 223 à - 3 203 F CFA. Ce déficit est influencé* par le modèle d'étable qui agit sur les recettes. L'excédent de trésorerie dans les ECI ne baisse que de 33 % alors que celui des ENC diminue de 52 %. Par rapport à l'effectif stabulé, ce déficit est de - 521 F CFA/vache, avec un effet significatif* du modèle d'étable.

Dans l'analyse économique, le scénario 2 entraîne une augmentation de 3 % de la marge moyenne qui passe de 185 048 à 190 585 F CFA. Le modèle a une influence significative ($p < 0,05$) sur les gains, les charges et la marge bénéficiaire : la marge de l'ECI (+ 2,4 %) augmente moins que celle de l'ENC (+ 5,3 %).

Par rapport au scénario 1, le scénario 2 améliore la trésorerie qui passe de - 8 188 à - 3 203 F CFA, tandis que la marge bénéficiaire s'accroît de - 10,4 % à + 3 % ; celle d'une ENC (+ 16 %) augmente plus que celle d'une ECI (+ 14,6 %). L'augmentation du prix du lait améliore certes les résultats économiques, mais demeure insuffisante pour l'équilibre de trésorerie ou l'obtention d'un excédent monétaire.

Scénario 3

Le solde de trésorerie est particulièrement intéressant en stabulation bovine car les sources de revenus monétaires autres que le lait ne sont pas très nombreuses. Par ailleurs, du fait de la dévaluation, la Sodefitec prévoit d'augmenter le prix payé au producteur du coton graine à 150 F CFA/kg, de sorte que le prix de la graine de coton est appelé à augmenter.

Le scénario 3 a été établi avec un prix de la graine de coton qui passerait de 38 à 48 F CFA/kg ou de 28 à 48 F CFA/kg ; le prix de vente du lait augmentant de 200 à 250 F CFA/litre. Il résulte de ce scénario une importante réduction de l'excédent monétaire (qui passe de + 3 223 à - 9 629 F CFA) bien que la marge économique passe de + 185 048 à + 203 128 F CFA. Ainsi, ces augmentations des prix de la graine de coton et du lait ne permettent pas un équilibre de trésorerie, qui reste l'élément primordial pour les agropasteurs.

* p très inférieur au taux de signification

Sensitivity analysis

outre, cette méthode de fabrication de fumier réduit les pertes observées sur la poudrette de parc de 38 % pour l'azote, 62 % pour le phosphore et 57 % pour le potassium [9]. Ainsi, la réduction des pertes d'éléments fertilisants du fumier correspond aux gains estimés (54 F CFA/vache/jour). L'enjeu de la production de fumier est lié à sa substitution à l'engrais minéral, dont le coût a augmenté en flèche avec la dévaluation du franc CFA. Ce qui permet une diminution des charges d'exploitation et, par conséquent, une augmentation de la marge bénéficiaire.

En période de contre-saison, l'exode des populations rurales vers les villes les plus proches est fréquente ; la marge obtenue à travers la stabulation de six vaches correspond à la rémunération d'un journalier de l'usine de la Sodefitec qui aurait travaillé pendant 105 jours (soit 1 759 F CFA par jour). Les quantités de lait extraites sont réparties en quantités auto-consommées et en quantités vendues, à raison de 80 % et 20 % respectivement. Cette différence a une grande importance pour les résultats de trésorerie qui sont essentiellement liés aux recettes de vente du lait. Le modèle d'étable a un effet plus important ($p < 0,05$) sur la vente que sur l'autoconsommation ($p = 0,05$). Les exploitants des ECI sont plus motivés dans la vente de lait que ceux des ENC. Les productions laitières servent à 80 % pour l'autoconsommation, donc pour l'amélioration de la qualité nutritionnelle des aliments accessibles aux habitants de l'exploitation, surtout les enfants.

Analyse de sensibilité des résultats monétaires et économiques

Les résultats de l'analyse de trésorerie, d'une part, et ceux de l'analyse économique, d'autre part, peuvent être modulés par deux sources de variations : le prix d'achat de la graine de coton et celui de vente du lait qui sont particulièrement sensibles et qui dépendent, respectivement, de la Sodefitec et des producteurs. Depuis 1992, la Sodefitec a régulièrement modifié sa politique de subvention de la graine de coton afin de favoriser la promotion de la stabulation. Cependant, les réformes entreprises pour une meilleure efficacité de la filière entraînent inéluctablement la suppression des dons de graines de coton et autres sous-produits.

Trois scénarios ont été élaborés pour apprécier l'influence des variables précitées (encadré et tableaux 6 et 7).

Conclusion

L'adoption de l'étable fumièrre, bien que favorisée par un intérêt économique reconnu, est soumise à des contraintes de trésorerie. Les producteurs peuvent donc être réduits à orienter leurs dépenses vers d'autres spéculations ou domaines. Cependant, la production laitière réduit les contraintes de trésorerie et peut donc faciliter l'expansion des étables fumières. Son apport sera d'autant plus décisif que la productivité des vaches lactantes pourra être améliorée.

Par ailleurs, les différents scénarios analysés révèlent l'impact décisif d'une politique de subvention de la graine de coton sur les résultats monétaires et économiques de la spéculation laitière dans les étables fumières de la zone encadrée par la Sodefitec. Cette subvention reste essentielle pour la pérennité et l'expansion de l'innovation technologique que représente l'étable fumièrre, car une telle subvention influence directement la rentabilité des principales spéculations permises et, surtout, elle améliore la trésorerie du producteur qui reste le souci permanent et immédiat. Les contraintes institutionnelles liées à l'accès à la graine de coton et à son prix restent cruciales pour l'adoption de la technologie proposée. À ce titre, si la graine est seulement considérée comme un coproduit du coton fibre et si elle doit être une composante stratégique pour équilibrer les résultats financiers de la filière coton, le sort des étables fumières risque d'être déterminé par les seules lois du marché. Tout en étant productrice de lait et de revenus,

l'étable fumièrre contribue à la conservation des ressources naturelles au bénéfice des populations rurales. Dès lors, elle représente une innovation qui doit être soutenue pour mieux s'ancrer dans les systèmes de production cotonnière et participer effectivement au maintien des productivités à long terme.

Remerciements

Les auteurs remercient la Sodefitec, en particulier A.B. Diop, Ch.S. Séye et A. Mbodj ainsi que tous les éleveurs ayant collaboré à cette étude.

Références

1. Buldgen A, Compère R. Caractéristiques des troupeaux villageois des bovins djakorés sénégalais (Sénégal oriental). *Tropicicultura* 1984 ; 2 : 10-5.
2. Diaw A. *Impact des étables fumières dans la mise en place d'une ceinture laitière périurbaine - L'exemple de Tambacounda (Sénégal)*. Dakar : Thèse médecine vétérinaire, EISMV, 1994 ; 107 p.

3. Diop AB. *ABP et responsabilisation des communautés paysannes de la zone cotonnière*. Tambacounda : Cellule Suivi - Évaluation/Sodefitec, 1987 ; 141 p.

4. Fall A, Faye A. *Les systèmes d'élevage en Haute-Casamance : caractéristiques, contraintes et problématiques de recherche*. Kolda : CRZ de Kolda, ISRA, 1991 ; 32 p.

5. Fall A, Faye A. *Les étables fumières en zone de trypanotolérance du sud du Sénégal, rapport de recherche*. Kolda : CRZ de Kolda, ISRA, 1992 ; 27 p.

6. Hamon R. L'habitat des animaux et la production d'un fumier de qualité en zone tropicale sèche. *Agronomie tropicale* 1972 ; 27 : 592-60.

7. Seye CS, Mbodj A. *Les étables fumières en zone cotonnière du Sénégal : bilan et perspectives*. Tambacounda : Volet Élevage/Sodefitec, 1992 ; 28 p.

8. Lhoste P. Élevage et relations agriculture-élevage en zone cotonnière : situation et perspectives. In : Lhoste P, eds. *Étude de l'élevage dans le développement des zones cotonnières (Burkina Faso, Côte d'Ivoire, Mali)*. Montpellier : CIRAD/IEVMVT, 1989 ; 54 p.

9. Ly C. *L'étable fumièrre, voie d'intensification de l'élevage*. Banjul : FAO, Projet RAF/88/100, 1993 ; 19 p.

Résumé

La stabulation bovine, vulgarisée depuis 1985 dans la zone cotonnière du Sénégal, a connu une diffusion appréciable du fait de ses productions diversifiées et de son rôle d'intégration pour l'agriculture et l'élevage. Une étude a été effectuée sur treize exploitations, de janvier à mai 1994, dans la zone de Tambacounda, pour préciser l'adaptation des étables fumières et leurs potentialités de production et de commercialisation dans une ceinture laitière périurbaine. Les analyses faites sur la trésorerie de l'activité et les résultats économiques montrent un excédent monétaire moyen et une valorisation à leur coût d'opportunité du lait autoconsommé et du fumier d'étable, avec une marge bénéficiaire intéressante. La promotion de ceintures laitières périurbaines constituées par des étables fumières apparaît comme un créneau porteur dans un environnement de post-dévaluation ; la pérennité et l'expansion de telles étables seront fortement influencées par la politique des prix de la structure d'encadrement et par leur type.