

# Rapports PSS N° 9

Production Soudano-Sahélienne (PSS)  
Exploitation optimale des éléments nutritifs en élevage

Projet de coopération scientifique

## Définition, description et analyse économique partielle des activités d'élevage en zone soudano-sahélienne : cas de la production de viande bovine

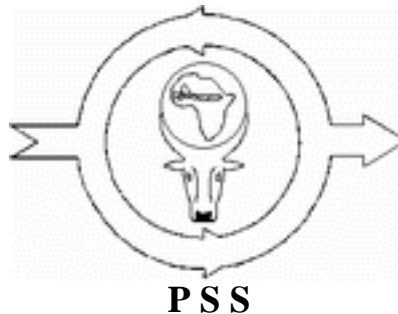
K. Sissoko<sup>1)</sup>, E.J. Bakker<sup>2)</sup>, N'F. Dembélé<sup>1)</sup>, W. Quak<sup>2)</sup> & M. Touré<sup>1)</sup>

Adresse :

1) Institut d'Economie Rurale (IER), B.P. 258, Bamako, Mali

2) AB-DLO, B.P. 14, 6700 AA Wageningen, les Pays-Bas

IER, Bamako  
AB-DLO, Wageningen, Haren  
DAN-UAW, Wageningen



Rapports PSS N° 9

Wageningen, 1995

Rapports du projet Production Soudano-Sahélienne (PSS)

Numéro 9

## Tables des matières

- [1. Introduction](#)
- [2. Les activités d'élevage](#)
  - [2.1. Critères de définitions](#)
  - [2.2. Définition des activités de production de viande bovine](#)
  - [2.3. Description quantitative des activités définies](#)
    - [2.3.1. Quantification des extrants](#)

- [2.3.2. Quantification des intrants](#)
- [3. Analyse économique partielle des activités bovines définies](#)
  - [3.1. Introduction](#)
  - [3.2. Conditions de prix des extrants et intrants](#)
  - [3.3. La valeur de la production](#)
  - [3.4. Les coûts de production](#)
  - [3.5. La rentabilité des activités](#)
  - [3.6. Analyse de sensibilité](#)
    - [3.6.1. Effet des changements de prix des extrants](#)
    - [3.6.2. Effets des changements de prix des intrants](#)
    - [3.6.3. Effets comparés de la variation du prix des intrants et extrants sur la valeur des indicateurs économiques](#)
- [4. Conclusions / recommandations](#)
- [5. Bibliographie](#)

« The research for this publication was financed by the Netherlands' Minister for Development Co-operation. Citation is encouraged. Short excerpts may be translated and/or reproduced without prior permission, on the condition that the source is indicated. For translation and/or reproduction in whole the Section DST/SO of the aforementioned Minister should be notified in advance (P.O. Box 20061, 2500 EB The Hague). Responsibility for the contents and for the opinions expressed rests solely with the authors; publication does not constitute an endorsement by the Netherlands' Minister for Development Co-operation ».

## 1. Introduction

La zone d'étude cible concernée par les recherches du projet Production Soudano-Sahélienne (PSS) est la région soudano-sahélienne de l'Afrique subsaharienne comprise entre les isohyètes 300-900 mm. Les systèmes soudano-sahéliens actuels de production contribuent à une surexploitation et à la dégradation des ressources naturelles. En effet, c'est dans cette région que la surexploitation des ressources (terres, pâturages) naturelles est la plus accentuée (Breman *et al.*, 1990). L'une des contraintes majeures de cette zone est aussi la pauvreté des sols en éléments nutritifs, principalement l'azote et le phosphore ( [Penning de Vries & Djitèye, 1982](#) ). L'insuffisance de fourrage d'une qualité acceptable est donc le problème clef de l'élevage dans la zone soudano-sahélienne.

Pour Piéri (1989), la couverture des besoins énergétiques et vivrières des populations et les besoins fourragers du cheptel passe par l'augmentation de la production fourragère sur les exploitations et son intensification. Cela n'est possible qu'avec l'utilisation des engrais azotés et phosphatés. Cette intensification doit se faire avec des innovations agro-technologiques orientées vers une utilisation aussi efficace que possible d'azote et de phosphore afin de préserver l'équilibre et la stabilité de l'agro-écosystème, pour instaurer des systèmes de production durable.

L'un des objectifs majeurs du projet Production Soudano-Sahélienne est de contribuer au développement de systèmes de production durables. Les recherches menées par le projet ont pour but de chercher les possibilités pratiques pour l'utilisation des intrants azotés et phosphatés. Elles visent l'optimisation quantitative de l'utilisation des intrants azotés et phosphatés ainsi que la rentabilisation de l'intensification. La présente étude fait partie de ces recherches menées par le projet PSS au niveau de l'Equipe Modélisation des Systèmes. Cette équipe est notamment responsable pour l'intégration entre les aspects techniques et les aspects socio-économiques.

L'objectif de la présente étude est la définition des systèmes de production animale durables et de les soumettre à une analyse économique. Pour cette analyse il est nécessaire de décrire quantitativement les intrants et les extrants des différents systèmes. La première partie (Chapitre 2) de cette étude sera ainsi consacrée à la définition des activités de production de viande bovine et à la description quantitative des intrants/extrants des activités définies.

La seconde partie de l'étude sera consacrée à l'analyse économique partielle de ces activités. L'objectif de l'analyse économique est de déterminer la rentabilité économique que les systèmes de production intensifiés peuvent avoir en fonction des différents prix des extrants et des intrants. Elle doit permettre de trouver les options d'intensification à inclure dans l'analyse globale qui se fera ultérieurement à l'aide d'un modèle de programmation linéaire. Cette première analyse économique sera partielle du fait qu'elle ne considère que quelques critères économiques sans escompter les limitations qui peuvent exister au niveau d'une ferme ou d'une région. Ces limitations peuvent concerner la disponibilité des suppléments, des pâturages ou de main d'oeuvre, ou le manque d'infrastructure pour la vente du lait ou le manque de connaissance pour mettre en pratique des systèmes de production plus intensifs. De telles limitations seront prises en compte autant que possible dans les analyses au niveau ferme et au niveau région qui seront exécutées à l'aide de la programmation linéaire.

## 2. Les activités d'élevage

Les paramètres les plus importants pour la productivité de l'élevage sont liés à la situation alimentaire, c'est-à-dire la qualité et la quantité des fourrages disponibles. L'influence de l'alimentation s'étend à chaque aspect de la productivité animale ( [Breman & De Ridder, 1991](#)), comme la vitesse de croissance pondérale, l'âge du premier vêlage, taux de fertilité, et le temps moyen entre vêlages. C'est pourquoi l'amélioration de l'alimentation est l'option technique retenue dans cette étude. Les autres aspects (tels que l'hydraulique pastorale, santé animale, gestion du troupeau) seront pris en compte dans les intrants nécessaires à l'amélioration de la situation fourragère.

Une activité d'élevage est définie comme étant la combinaison spécifique d'une technique de production et d'une espèce animale avec un niveau de production déterminé (van Duivenbooden & Gosseye, 1990).

### 2.1. Critères de définitions

Les activités d'élevage ont été définies de manière générale sur la base d'un certain nombre de critères qui sont :

- l'espèce animale ;
- l'objectif principal de production ;
- la mobilité des animaux et la localisation des activités ;
- le niveau cible de production animale et niveaux d'intensification.

*L'espèce animale* : Plusieurs espèces animales (bovine, ovine, caprine, asine, équine, porcine, etc.) doivent être considérées. Mais la présente étude se limite à la définition des activités bovines. Ce choix porté sur l'espèce bovine dans cette étude se justifie par son importance numérique (5 084 000 de têtes environ selon les résultats du Recensement National Mai 1992) et son importance économique dans les systèmes d'élevage.

*Les objectifs de production* : La nature des objectifs de production détermine le type d'activités d'élevage. Deux objectifs principaux ont été distingués : l'appui à l'agriculture et la production animale (viande et/ou lait). Dans l'élevage avec objectif d'**appui à l'agriculture** l'accent n'est mis que sur la traction animale et la production de fumier, avec comme sous produit la viande. En général, le lait ne sera pas un produit valorisé dans un tel système, mais sera utilisé tout à fait pour le veau. Pour l'élevage avec comme objectif la **production animale**, l'accent est mis sur la production de viande et/ou de lait, avec le fumier comme sous produit. La différence entre les deux objectifs se fait sentir surtout dans la stratégie de vente de l'éleveur. Si le but principal est la production de lait, tous les veaux qui ne sont pas nécessaires pour le maintien du troupeau sont vendus aussitôt que possible. Dans le cas contraire, les veaux sont retenus dans le troupeau pendant 2 ou 3 ans, pour d'abord gagner du poids et puis être vendus.

*Les systèmes de mobilité et la localisation des activités* : Dans la définition des activités d'élevage, une distinction a été faite en matière de mobilité.

**Les systèmes mobiles** sont caractérisés par la possibilité d'utiliser pendant l'hivernage les pâturages de bonne qualité du Nord-Sahel. Ainsi deux localisations principales ont été retenues pour les différentes activités : le Nord-Sahel où vivent les animaux pendant l'hivernage et les plaines d'inondations ou le Sud-Sahel et/ou le Nord-savane où ils migrent en saison sèche. Les systèmes mobiles définis ainsi sont donc surtout les systèmes de longue transhumance. Le nomadisme, par contre, n'est pas décrit, car une différence significative semble difficile à établir entre activités d'élevage à différents niveaux de mobilité en ce qui concerne le rapport intrants/extrants.

Dans **les systèmes sédentaires**, il y a seulement un déplacement sur de courtes distances (dans un rayon de 6 à 15 km maximum) avec retour vers une base villageoise fixe et un parc. Il se pratique principalement au Sud-Sahel et dans la savane soudanaise.

*Niveau de production animale et niveau d'intensification* : Dans la définition des activités d'élevage, les objectifs sont de caractériser les systèmes existants, et de décrire des alternatives sur la base des connaissances théoriques et pratiques disponibles. La définition des alternatives des activités bovines se

concentrera donc notamment sur les activités intensives initiales pour pouvoir estimer les possibilités pour les activités d'élevage d'une plus grande productivité. La connaissance théorique porte d'une part sur la relation entre la qualité d'alimentation et l'ingestion, et d'autre part sur celle entre l'ingestion et la production qualitative et quantitative. Quatre classes de menus ont été définies sur la base du taux d'azote dans la matière sèche ( $\text{g kg}^{-1}$  MS) et du taux de digestibilité ( [Breman & De Ridder, 1991](#)). Ces deux caractéristiques sont considérées comme des indicateurs pour la qualité d'un aliment ou d'un menu. La qualité augmente avec une augmentation du taux d'azote et/ou du taux de digestibilité.

La notion d'intensification a été définie sur la base du niveau d'utilisation des intrants extérieurs (Tableau 1). Dans le **système extensif** il n'y a pas d'apport d'intrants extérieurs pour améliorer l'alimentation. Ce système est surtout basé sur l'exploitation des pâturages naturels et des résidus de récolte laissés aux champs. La qualité des pâturages détermine le niveau de production animale, qui peut être élevé ou bas selon que la qualité des pâturages soit meilleure ou pauvre. Le suivi sanitaire est irrégulier voir occasionnel. L'apport de sel est effectué à un rythme saisonnier par la pratique de la cure salée ou par l'apport de sel.

Les systèmes **semi-intensif et intensif** correspondent aux différents niveaux d'utilisation d'intrants extérieurs (suppléments), en plus des pâturages naturels et des résidus de récolte. Au niveau intensif cette utilisation est accompagnée par un suivi sanitaire régulier. En plus, des croisements entre races locales et races exotiques sont souvent effectués, l'habitat du troupeau est aussi amélioré. Pour les systèmes semi-intensifs on fait une distinction entre deux niveaux, selon la qualité du menu. Le premier niveau est caractérisé par une faible utilisation de cultures fourragères dans l'alimentation du bétail. Le menu II est le menu correspondant. Le deuxième niveau est caractérisé par une production plus élevée et par un niveau de supplémentation plus élevé en qualité et en quantité et par un suivi sanitaire plus régulier que le précédent.

Ainsi les trois niveaux d'intensification : intensif (menu IV) et semi-intensif (menu II et III) se différencient principalement dans le niveau de la supplémentation (qualité et quantité de suppléments) le niveau de production et la qualité des infrastructures (Tableau 1). Seuls ces deux niveaux d'intensification ont été utilisés pour la définition des activités de production de viande bovine.

*Tableau 1. Caractéristiques des différents niveaux d'intensification.*

Eléments d'intensification	Extensif	Semi-intensif	Intensif
- Alimentation			
. Exploitation des pâturages naturels	+++	++	+
. Exploitation des résidus de récolte	++	++	+
. Cultures fourragères (Bourgou, Niébé, Arachide)	-	++	+++
. Concentrés (ABH)	-	++	+++
. Pierre à lécher	-	++	+++
. Sel gemme ou sel (NaCl)	++	-	-

- Suivie sanitaire . Prophylactique . Curatif	++ +	++ ++	+++ +++
- Races . Locales . exotiques	++ -	++ +	++ ++
- Qualité de l'habitat	+	+	++
- Menu	I ; II* ou III*	II** ou III	IV

+: Peu

++ : Assez

+++ : Beaucoup

\* : Selon qualité des pâturages

\*\* : Avec introduction de cultures fourragères.

## 2.2. Définition des activités de production de viande bovine

Dans la présente étude on ne considère qu'un nombre d'activités très restreint pour les premières analyses. Il s'agit de l'élevage des bovins sédentaires dans un environnement où la qualité des pâturages ne permet pas un élevage sans intrants extérieurs. On n'a pas inclus d'activités avec menu I (niveau de production assez bas). Le seul but principal de production pour lequel les résultats sont présentés est celui de la production de viande. Notons que dans les activités ayant la production de viande comme objectif principal, les produits secondaires (lait et fumier) sont aussi pris en compte.

Les activités retenues sont de trois niveaux de qualité d'alimentation : menu II, III et IV. Les aliments de supplémentation considérés sont les fanes de niébé, les fanes d'arachide, et l'Aliment Bétail HUICOMA (ABH : sous-produit agro-industriel du coton). Les activités sont indiquées par type de supplément (N pour niébé, A pour arachide, et C pour l'ABH) et la qualité du menu : 2, 3 ou 4. Ainsi on obtient 8 activités (N2, A2, N3, A3, C3, N4, A4 et C4). Une dernière activité a été ajoutée, dans laquelle une combinaison fanes de niébé et ABH est utilisée en tant que supplément dans un menu du niveau IV. L'activité est indiquée par NC4.

## 2.3. Description quantitative des activités définies

La description quantitative des activités a pour but d'établir les rapports intrants/extrants pour chaque activité prise individuellement. Elle a pour but de déterminer pour chaque activité le niveau de production cible d'extrants (viande, lait, fumier) et la quantité d'intrants nécessaire pour atteindre ce niveau.

Les intrants sont les fourrages, la main-d'oeuvre, les dépenses pour les soins de santé animale, les amortissements des infrastructures et équipements, les frais d'entretien, et les coûts des autres intrants.

### 2.3.1. Quantification des extrants

A l'aide des informations sur la qualité fourragère, l'estimation des quantités d'extrants (lait, viande, fumier) a été faite avec un modèle démographique de production animale (Ketelaars, 1991) qui donne ces productions en fonction des différents niveaux d'alimentation. Dans ce modèle, l'unité de base considérée est le troupeau. Un troupeau correspond à un lot d'animaux mâles et femelles de groupes d'ages différents. A partir des données sur les taux de mortalité par groupe d'âge, sur le taux de fertilité des vaches adultes, l'âge de premier vêlage, et la stratégie de vente, il est possible de décrire le nombre d'animaux qui peuvent annuellement être vendus sans changer, à long terme, la structure ou la taille du troupeau. En connaissant la qualité et la quantité des fourrages ingérées on peut estimer les poids des animaux vendus et ainsi le poids vif total vendu (et éventuellement la production de viande). La quantité du lait prélevé est également estimée sur la base de la production calculée à l'aide du modèle ainsi que la quantité qui est consommée par le veau.

La quantité de fumier, enfin, est calculée en multipliant la quantité de la matière sèche ingérée par animal par an avec la fraction non-digestible de la matière sèche. Ainsi on obtient la production de fumier par animal par an dont la production par UBT par an est dérivée (voir Tableau 2).

Certains paramètres concernant le troupeau qui sont calculés dans le modèle sont donnés au Tableau 2 pour les trois niveaux d'alimentation. Il s'agit de la structure du troupeau, la productivité du troupeau, le poids moyen, la stratégie de vente et la répartition à la vente. La stratégie de vente est telle que tous les animaux qui ne sont pas nécessaires pour la stabilité du troupeau sont vendus à un certain âge. Un troisième groupe qui est vendu est le groupe des vieilles vaches. Dans le modèle l'âge de 11 ans a été utilisé comme âge de vente de ces femelles âgées.

### 2.3.2. Quantification des intrants

*Besoins alimentaires* : Les ressources fourragères considérées pour la définition des activités bovines sont : les pâturages naturels, les cultures fourragères (fanes de Niébé et d'Arachide) et Aliment Bétail HUICOMA (ABH). Ces différentes ressources alimentaires ont été combinées de différentes façons au niveau des menus par activité. Les différentes combinaisons ont été établies par type de menus, par système de mobilité et par niveau d'intensification correspondant à chaque type d'activité.

Les principales combinaisons d'aliments en saison sèche sont présentées au Tableau 3. Pour les activités en saison pluvieuse on considère que la totalité des besoins alimentaires proviennent des pâturages.

*Tableau 2. Paramètres techniques dans l'élevage des bovins en fonction de différents niveaux d'alimentation dans le cas d'une gestion du troupeau visant la production de viande.*

	Niveau d'alimentation		
Paramètres techniques	MENU II	MENU III	MENU IV

<i>Composition du fourrage</i>			
Taux d'azote (g kg <sup>-1</sup> )	10	11	12
Digestibilité (%)	54	56	59
<i>Absorption de fourrage</i>			
% du poids	2,2	2,3	2,2
<i>Ingestion de fourrage</i> (kg UBT <sup>-1</sup> an <sup>-1</sup> )	2014	2053	2058
<i>Poids moyen par animal</i> (kg)	173	183	196
<i>Structure du troupeau</i> (%)			
% d'animaux mâles	43	44	44
% d'animaux femelles	57	56	56
<i>Taux de mortalité</i> (%)			
veaux < 1 an	20	20	20
veaux 1-2 ans	5	5	5
autres	2	2	2
<i>Age lors de la vente</i> (an)			
Animaux mâles	5	4	4
Animaux femelles	3	2	4
<i>Répartition à la vente</i> (%)			
% de veaux	51	51	51
% de génisses	26	33	33
% Vaches de 11 ans	23	16	16
<i>Production de viande</i> (kg UBT <sup>-1</sup> an <sup>-1</sup> )	56	71	75
<i>Production de lait</i> (kg UBT <sup>-1</sup> an <sup>-1</sup> )	92	218	291
<i>Production de fumier</i> (kg UBT <sup>-1</sup> an <sup>-1</sup> )	789	722	635

Source: Tableau I-24 du manuel des pâturages (Ketelaars, 1991)

N.B.\* Production de fumier (récupérable)

$(100 - \text{taux de digestibilité}) \% \times \text{matière sèche totale ingérée} = \text{production de fumier (kg animal}^{-1} \text{ an}^{-1})$

$\text{Production de fumier (kg animal}^{-1} \text{ an}^{-1}) \times 250/\text{poids moyen} = \text{production de fumier (kg UBT}^{-1} \text{ an}^{-1})$

$\text{Production de fumier récupérable} = \text{production de fumier (kg UBT}^{-1} \text{ an}^{-1}) \times 59 \%$ . Car le système est tel que les animaux passent 41 % du temps (sur les 24 heures) sur les pâturages (8 h à 18 h) et 59 % du temps aux étables (18 h à 8 h du matin). Donc 59 % de la production de fumier est récupérable aux étables.

Le besoin minimal en sels minéraux a été estimé (van Duivenboode n& Gosseye,1990) à 5,6 kg UBT<sup>-1</sup> an<sup>-1</sup> de sel gemme pour l'élevage extensif, à 6,16 kg UBT<sup>-1</sup> an<sup>-1</sup> de pierre à lécher pour l'élevage semi-intensif et à 6,72 kg UBT<sup>-1</sup> an<sup>-1</sup> de pierre à lécher pour l'élevage intensif.

Tableau 3. Besoins estimés en aliments (kg MS UBT<sup>-1</sup> an<sup>-1</sup>) par activité.



	Activité								
	N2	A2	N3	A3	C3	N4	A4	C4	NC4
Menus	II	II	III	III	III	IV	IV	IV	IV
<i>MS ingérée en saison sèche</i> (kg UBT <sup>-1</sup> )	1239	1239	1270	1270	1270	1318	1318	1318	1318
Contribution des aliments (%)									
Pâturages	92	88	82	73	89	70	55	84	80
Fanes niébé	8		18			30			10
Fanes arachide		12		27			45		
ABH					11			16	13
<i>MS ingérée en saison pluies</i> (kg UBT <sup>-1</sup> )	775	775	763	763	763	740	740	740	740
Contribution des pâturages (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	90
<i>MS totale ingérée</i> (kg UBT <sup>-1</sup> an <sup>-1</sup> ) dont:	2014	2014	2033	2033	2033	2058	2058	2058	2058
Pâturages	1914	1864	1798	1678	1893	1658	1458	1847	1755
Fanes niébé	100		235			400			132
Fanes arachide		150		355			600		
ABH					140			211	171
Sel gemme (kg UBT <sup>-1</sup> an <sup>-1</sup> )	5,66	5,66							
Pierre à lécher (kg UBT <sup>-1</sup> an <sup>-1</sup> )			6,16	6,16	6,16	6,72	6,72	6,72	6,72

*Besoins en main-d'oeuvre : Concernant la main-d'oeuvre pour le **gardien** des troupeaux, il a été estimé (Sangaré, 1989) que les troupeaux sont gardés quotidiennement pendant toute l'année. Il faut un berger pour un troupeau d'environ 35 UBT, ce qui représente 0,03 homme-jour UBT<sup>-1</sup> par jour. C'est sur cette base que les besoins en main d'oeuvre pour la garde des troupeaux ont été estimés à 11 homme-jours UBT<sup>-1</sup> (Tableau 4). Considérant que l'abreuvement des troupeaux se fait au cours du suivi par les bergers, aucun besoin en main-d'oeuvre n'a été dégagé spécifiquement pour l'abreuvement. On considère que le gardien est consacré au suivi des animaux aux pâturages et à la distribution de suppléments (affouragement). Dans le besoin total en main d'oeuvre pour le gardien, on considère que pour les activités semi-intensives (menu II) 80 % soit 9 homme-jours UBT<sup>-1</sup> an<sup>-1</sup> sont consacrés au suivi des animaux aux pâturages et 20 % à la distribution de suppléments soit 2 homme-jours UBT<sup>-1</sup> an<sup>-1</sup>. Pour les activités semi-intensives (menu III) et les activités intensives, la part du suivi aux pâturages dans le besoin total en main d'oeuvre de gardien est de 70 % soit 8 homme-jours UBT<sup>-1</sup> an<sup>-1</sup> et celle de la distribution d'aliments est de 30 %, soit 3 homme-jours UBT<sup>-1</sup> an<sup>-1</sup>.*

Plusieurs indications sur le **temps de traite** de lait données dans la littérature (Sangaré, 1989 ; van Duivenbooden & Gosseye, 1990, Debrah & Sissoko, 1990) ne sont pas concordantes, tant les situations sont diverses et complexes selon la technique de production et le système d'élevage. L'ensemble des données nous a mené à escompter 2, 3 et 4 homme-jours UBT<sup>-1</sup> an<sup>-1</sup> respectivement pour les niveaux d'alimentation II, III, et IV.

Tableau 4. Besoins estimés en main d'oeuvre par activité (homme-jours UBT<sup>-1</sup> an<sup>-1</sup>).

	Activité								
	N2	A2	N3	A3	C3	N4	A4	C4	NC4
Gardiennage et affouragement	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Traite	2	2	3	3	3	4	4	4	4
Total	13	13	14	14	14	15	15	15	15

Besoins en intrants monétaires : Les intrants monétaires sont : les coûts sanitaires, les coûts d'amortissements, d'entretien, et les impôts. Les intrants monétaires par type de frais sont donnés au Tableau 5.

Tableau 5. Structure des intrants monétaires (Fcfca UBT<sup>-1</sup> an<sup>-1</sup>) par niveau d'alimentation.

	Niveau d'alimentation		
	Menu II	Menu III	Menu IV
<i>Soins sanitaires</i>	600	1000	1300
soins prophylactiques	300	400	400
soins curatives	300	600	900
<i>Amortissements</i>	220	5430	10080
étable	0	4500	9000
parc	120	480	480
matériel de traite	100	250	400
petits matériels	0	200	200
<i>Autres</i>	290	290	290
Impôts	290	290	290
Total	1110	6720	11670

Deux types de **coûts sanitaires** sont distingués : les frais prophylactiques et les frais curatifs. Les coûts des soins prophylactiques ont été estimés (van Duivenbooden & Gosseye, 1990) à 260 Fcfca par tête par

an, soit 400 Fcfa UBT<sup>-1</sup> an<sup>-1</sup>. Le suivi sanitaire étant fonction du niveau d'intensification de la production, il a été considéré que dans les activités extensives 75 % des animaux sont vaccinés. Ainsi on arrive pour ce groupe d'activités à un coût de vaccination moyen de 300 Fcfa UBT<sup>-1</sup> an<sup>-1</sup>. Les soins curatifs sont les pansements, les traitements après mises-bas et autres soins. Il a été considéré un coût forfaitaire de 300 Fcfa UBT<sup>-1</sup> an<sup>-1</sup> pour les activités extensives, 600 Fcfa UBT<sup>-1</sup> an<sup>-1</sup> pour les activités semi-intensives, et 900 Fcfa UBT<sup>-1</sup> an<sup>-1</sup> pour les activités intensives.

Trois sources de **coût d'amortissement** sont distingués : le parc, l'étable (dans les systèmes intensifs) et les petits matériels.

Il existe plusieurs types de parcs dont la qualité dépend du type de matériaux utilisés. Dans l'élevage intensif et semi-intensif les frais d'amortissement d'un parc en fil de fer barbelé d'une durée de vie de 10 ans a été estimé (JICA, 1981) à 480 Fcfa UBT<sup>-1</sup> an<sup>-1</sup>. Dans l'élevage extensif le type de parc considéré est confectionné avec des branchages d'arbres ou avec du bambou et quelques fois avec des briques en banco. Un coût forfaitaire d'amortissement de 120 Fcfa UBT<sup>-1</sup> an<sup>-1</sup> a été considéré.

En élevage intensif, le coût d'amortissement annuel d'une étable moderne d'une durée de vie de 10 ans a été estimé (Delgado, 1980) à 9000 Fcfa UBT<sup>-1</sup> an<sup>-1</sup>. En élevage semi-intensif, le coût d'amortissement annuel d'une étable semi-moderne possédant une capacité de 82 têtes et une durée de vie de 25 ans, a été estimé (JICA, 1981) à 4500 Fcfa UBT<sup>-1</sup> an<sup>-1</sup>.

Quant aux petits matériels, le matériel de traite est varié selon le degré d'intensification de la production laitière. En élevage extensif il y a la calebasse de traite, les cordes pour veaux, etc. dont le coût d'amortissement annuel a été fixé forfaitairement à 200 Fcfa UBT<sup>-1</sup> an<sup>-1</sup>. En élevage semi-intensif et en élevage intensif, le matériel de traite est composé de seau, bidon de mesure et de stockage, dont le coût amortissement annuel a été estimé forfaitairement à 2000 Fcfa UBT<sup>-1</sup> an<sup>-1</sup> pour l'élevage semi-intensif et à 3000 Fcfa UBT<sup>-1</sup> an<sup>-1</sup> pour l'élevage intensif.

En élevage extensif les mangeoires et abreuvoirs sont soit des baignoires, soit confectionnés en bois. Aucun coût d'amortissement n'a été considéré pour le groupe d'activités extensives. En élevage semi-intensif et intensif les mangeoires et les abreuvoirs sont soit des moitiés de barriques, soit confectionnés en béton dont le coût d'amortissement a été estimé forfaitairement à 200 Fcfa UBT<sup>-1</sup> an<sup>-1</sup>.

Pour les frais des infrastructures hydrauliques on a considéré que dans les systèmes d'élevage actuels, les eaux de surface (fleuves, lacs, rivières et mares) constituent les sources d'abreuvement par excellence pour les animaux au niveau des parcours naturels. Cependant la disponibilité de l'eau d'abreuvement se pose avec acuité dans certaines zones notamment en saison sèche. D'où la nécessité de créer des infrastructures hydrauliques (puits, puisards, forages) pour assurer constamment la disponibilité de l'eau. En élevage intensif il y a aussi un effort de création de source d'eau moderne permanente (puisards, forages, etc.), à l'intérieur du système. Comme la zone du Sud-Sahel, Nord savane pour laquelle les activités sont définies n'est pas une zone où la disponibilité en eau

*d'abreuvement est, en général, un très grand problème, on a suivi van Duivenbooden & Gosseye (1990) en escomptant aucun coût pour l'accès à l'eau d'abreuvement.*

*Enfin, l'impôt sur le bétail est variable d'une région à une autre au Mali. Cependant un coût de 200 Fcfa tête<sup>-1</sup> soit 290 Fcfa UBT<sup>-1</sup> an<sup>-1</sup> a été retenu pour l'ensemble des activités.*

*Quelques remarques concernant la relation entre le niveau d'alimentation, les besoins en main d'oeuvre et en intrants monétaires et le niveau de production sont justifiés, car certaines considérations concernant cette relation déterminent dans une grande mesure les résultats de l'analyse économique. Si un éleveur veut augmenter la productivité de son troupeau, il sera obligé d'augmenter la qualité du fourrage offert au troupeau. Comment faire? Ici, il est supposé que l'achat ou la production des suppléments alimentaires est nécessaire. Le rôle des autres intrants est surtout celui de créer les circonstances nécessaires pour en effet atteindre la productivité visée avec le niveau d'alimentation plus élevé. Donc, l'augmentation de l'utilisation des autres intrants doit fournir l'appui nécessaire pour rentabiliser les investissements en suppléments fourragers. Le montant impliqué dans cet appui doit varier beaucoup, d'une région à une autre, et d'un éleveur à un autre. Les investissements supplémentaires seront assez constants pour le matériel de traite, les petits matériels et les soins sanitaires. La nécessité, par contre, d'investir dans un parc amélioré ou même une étable dépendra des circonstances individuelles d'un éleveur. Aussi y-aura-t-il des besoins différents pour l'amélioration de l'infrastructure hydraulique en fonction de la disponibilité d'eau pour le troupeau des différents éleveurs. Quant à la main-d'oeuvre, on a seulement escompté la main d'oeuvre additionnelle pour la traite. Pourtant l'élevage intensifié amenera l'éleveur à porter une plus grande attention sur les animaux et à réagir vite en cas de maladies ou autres problèmes qui font baisser la productivité. Cette plus grande attention doit être traduite en une utilisation de main-d'oeuvre plus élevée, mais dans quelle mesure, il est difficile à préciser. Ces remarques étant faites, une certaine prudence doit être observée quant à l'impact sur l'interprétation des chiffres présentés dans la suite.*

### **3. Analyse économique partielle des activités bovines définies**

#### **3.1. Introduction**

*L'analyse économique partielle des activités a pour objectif de comparer et de sélectionner les activités selon leur rentabilité économique. L'évaluation de cette rentabilité des activités se fait sur la base des quantités d'extrants et d'intrants et des prix de celles-ci. Le cas le plus simple pour une telle comparaison se présente si une des deux activités a une production d'extrants plus élevée en utilisant moins d'intrants que l'autre. Dans ce cas la première activité est toujours préférée à la deuxième. On dit que la deuxième activité est **dominée** par la première. Les prix des extrants et des intrants n'ont qu'une influence sur la mesure de la différence entre les deux, pas sur la préférence en tant que telle.*

*Dans d'autre cas la préférence d'une activité par rapport à une autre dépend non seulement des quantités d'intrants et extrants, mais aussi de leurs prix, et de la disponibilité des intrants. La comparaison des activités se fait alors à l'aide de quelques indicateurs économiques, dont chacun reflète*

*la rentabilité d'un point de vue spécifique. Les indicateurs économiques ci-dessous seront utilisés dans l'évaluation de cette rentabilité.*

*La valeur de la production (VP) (Fcfca UBT<sup>-1</sup> an<sup>-1</sup>) : La valeur d'un extrant correspond à la production totale (Pt), valorisée au prix unitaire (Pu) de cet extrant, soit :  $VP = Pt \times Pu$ . Pour une activité donnée, il peut y avoir trois extrants, la viande, le lait, et le fumier. La valeur de la production pour cette activité correspond à la somme des valeurs de ces différentes productions.*

*Le coût total de production (Fcfca UBT<sup>-1</sup> an<sup>-1</sup>) correspond à la somme des coûts des différents intrants investis (main d'oeuvre, aliments supplémentaires, et intrants monétaires, etc.) par activité.*

*Le bénéfice net (Fcfca UBT<sup>-1</sup> an<sup>-1</sup>) est la différence entre la valeur de la production et le coût total de production.*

*La productivité de la main-d'oeuvre (Fcfca homme-jour<sup>-1</sup>) ou le bénéfice net par homme-jour est défini ici comme la rémunération moyenne d'un homme-jour. Cet indicateur est calculé en divisant le bénéfice net (estimé sans compter les frais de la main-d'oeuvre) par le nombre d'homme-jours travaillés. C'est un indicateur important pour des situations où la main-d'oeuvre est un facteur de production limitatif.*

*Le taux de rentabilité est le bénéfice net divisé par la valeur des intrants (coût total de production).*

*Le bénéfice net par unité de coût d'alimentation est calculé comme le ratio entre le bénéfice net et les frais de supplémentation.*

*Les trois premiers indicateurs (valeur de production, coût total de production et bénéfice net) ne permettent pas souvent d'opérer un choix définitif entre activités. Il serait par exemple possible d'avoir deux activités dont la première a une valeur de production qui est, disons, 30 % plus élevé que la deuxième, mais avec un niveau d'intrants qui est aussi 30 % plus élevé. Alors le bénéfice net serait aussi 30 % plus élevé pour la première activité. Malgré les grandes différences entre les trois indicateurs, les deux activités seraient équivalents du point de vue économique, parce que la production par unité d'intrant investi est la même pour les deux activités. Le cas par exemple où le lieu de parcage limite le nombre d'UBT qu'un éleveur peut avoir, serait une exception pour laquelle le bénéfice net par UBT est un indicateur important. Un bon indicateur doit donc refléter la production en comparaison avec un ou plusieurs types d'intrants. Néanmoins les trois indicateurs sont informatifs, surtout en combinaison avec d'autres indicateurs.*

*Les trois derniers indicateurs expriment la production par niveau d'un intrant. Ils sont importants pour un éleveur dans sa décision concernant l'activité (ou les activités) à entreprendre au fur et à mesure que l'intrant par rapport auquel la production est calculé est plus limitatif. La productivité de main d'oeuvre est donc un indicateur important dans le cas où la disponibilité de main d'oeuvre pendant certaines périodes est un problème, le taux de rentabilité l'est si la disponibilité du capital liquide est limitative, et le bénéfice net par coût de supplémentation dans le cas où la disponibilité en suppléments est restreint.*

*Dans les calculs deux types de prix peuvent être utilisés, les prix existants pour les extrants ou les intrants, et les prix élevés qui reflètent la rareté de l'intrant ou la préférence des consommateurs (demande forte par rapport à l'offre).*

*Les indicateurs économiques seront calculés à partir de différents prix existants ou imaginables des intrants et des extrants en vue d'une comparaison entre les différentes activités.*

### **3.2. Conditions de prix des extrants et intrants**

*Les conditions de prix des extrants et intrants considérés dans les analyses économiques sont données au Tableau 6. Ces conditions peuvent varier, mais les effets des différentes variations de prix intrants/extrants sur la rentabilité ne seront examinées que dans les analyses de sensibilité.*

*Le prix unitaire du **poids vif**, est 235 Fcfa kg<sup>-1</sup> (Baur & Sissoko, 1986), ce qui correspond au prix moyen du bétail sur les marchés au Mali (BDPA, 1991 p. 19/20, cité par [Wooning, 1992](#)). Un prix de lait de 150 Fcfa l<sup>-1</sup> correspond au prix moyen au producteur en zone péri-urbaine (Debrah & Sissoko, 1990) de Bamako (système villageois et concessions rurales). Pour le fumier le prix de 4 Fcfa kg<sup>-1</sup> (Bosma & Jager, 1992) a été considéré.*

*La rémunération de la **main-d'oeuvre** varie de 500 Fcfa homme-jour<sup>-1</sup> en période de moindre occupation à 1 000 Fcfa en période de pointe. Un prix de main d'oeuvre de 750 Fcfa homme-jour<sup>-1</sup> a été retenu selon les données de la zone de Banamba, Equipe Projet Sectoriel, Volet Recherche, INRZFH, 1985-90 (Sissoko, 1993)*

*Pour les différents **suppléments alimentaires** les prix à utiliser dans les analyses ont été déterminés comme suit. Les données de suivi des marchés ruraux en zone semi-aride de Banamba et Niono (Sissoko, 1993) donnent une fluctuation saisonnière du prix au producteur des fanes de niébé de 50 Fcfa par botte (1,4 kg) soit 33 Fcfa kg<sup>-1</sup> en période post-récolte à 75 Fcfa botte<sup>-1</sup> (1,4 kg) soit 54 Fcfa kg<sup>-1</sup>. D'où un prix moyen annuel de 44 Fcfa kg<sup>-1</sup>. Une évaluation du coût de production de la sole fourragère (Sissoko, 1993) a donné un coût de production de 36 Fcfa kg<sup>-1</sup> de fanes. Une moyenne de ces différentes sources donnent un prix moyen de 40 Fcfa kg<sup>-1</sup> MS à affecter à la fane de niébé.*

*Pour une technique semi-intensive de culture pure d'arachide, le rendement en fanes sèches d'arachide est estimé (van Duivenbooden & Gosseye, 1990) à 920 kg ha<sup>-1</sup> en année de pluviométrie normale. Pour ce niveau de rendement un coût total de production de 24200 Fcfa a été estimé; soit un coût unitaire de production de 26 Fcfa kg<sup>-1</sup> MS.*

*Un prix moyen de 1750 Fcfa par 50 kg de l'ABH au marché de Niono en 1993 a été considéré, soit un prix unitaire de 35 Fcfa kg<sup>-1</sup>, soit 39 Fcfa kg<sup>-1</sup> MS (en considérant une teneur en matière sèche de 90 %).*

*Le prix moyen de sel gemme est de 125 Fcfa kg<sup>-1</sup> au marché de Niono. Un bloc de 5 kg de pierre à lécher (KNZ) est de 1375 Fcfa soit 275 Fcfa kg<sup>-1</sup> au marché de Niono, (novembre 1993).*

*Tableau 6. Prix des intrants et extrants, tous en Fcfa kg<sup>-1</sup>, sauf pour la main d'oeuvre (Fcfa homme-jour<sup>1</sup>)*

Extrants (kg)	Prix unitaire (Fcfa)	Intrants	Prix unitaire (Fcfa)
Poids vif	235	Main d'oeuvre (homme-jours)	750
Lait	150	Fanes de niébé (kg)	40
Fumier	4	Fanes d'arachide (kg)	26
		ABH (kg)	39
		Sel gemme (kg)	125
		Pierre à lécher (kg)	275

### **3.3. La valeur de la production**

*La production par niveau d'alimentation et la valeur totale de la production (estimée sur la base des prix du Tableau 6) sont données au Tableau 7.*

*Tableau 7. Valeur de la production des activités des différents niveaux d'alimentation (Fcfa UBT<sup>-1</sup>)*

	Niveau d'alimentation					
	Menu II		Menu III		Menu IV	
Produits	Production	Valeur	Production	Valeur	Production	Valeur
Viande	56	13160	71	16685	75	17625
Lait	92	13800	218	32700	291	43650
Fumier	789	3150	722	2890	635	2540
Total		30120		52270		63820

### **3.4. Les coûts de production**

*Coûts d'alimentation : Les coûts d'alimentation concernent uniquement des coûts de supplémentation, y*

*inclus les blocs minéraux. Dans cette première analyse aucune valeur n'a été affectée à la contribution des pâturages naturels. Cet aspect sera abordé dans les analyses de sensibilité. Les coûts d'alimentation par activité, répartie selon les différents suppléments sont donnés dans le Tableau 8.*

*L'analyse de ces valeurs permet de tirer un certain nombre de conclusions : D'abord, les coûts d'alimentation augmentent avec une augmentation du niveau d'alimentation, ce qui reflète simplement le fait que les coûts d'alimentation varient proportionnellement aux quantités de suppléments utilisés. Deuxièmement, pour un niveau d'alimentation donné, les activités utilisant l'ABH comme supplément ont les coûts d'alimentation les plus bas. La différence entre les coûts des fanes d'arachide, avec un prix unitaire plus bas, et ceux des fanes de niébé, dont la quantité utilisée est plus basse, est négligeable.*

*Tableau 8. Estimation des coûts d'alimentation\* (Fcfa UBT<sup>-1</sup> an<sup>-1</sup>) par activité.*

Suppléments	Activité								
	N2	A2	N3	A3	C3	N4	A4	C4	NC4
Fanes de niébé	4000		9400			16000			5280
Fanes d'arachide		3900		9230			15600		
Aliment Bétail HUICOMA					5450			8225	5470
Sel gemme	700	700							
Pierre à lécher			1700	1700	1700	1850	1850	1850	1850
Total	4700	4600	11100	10930	7150	17850	17450	10075	12600

*\* N.B. Aucun coût n'a été affecté aux pâturages.*

*Coût de la main-d'oeuvre : Le coût total de la main-d'oeuvre pour une activité donnée peut être calculé simplement en multipliant le besoin en homme-jours par an avec 750 (Fcfa). Ce coût reflète le vrai coût dans le cas où la main d'oeuvre est rémunérée. Si la main d'oeuvre familiale serait utilisée, il n'y pas de dépenses monétaires. Pour ce cas il est intéressant de savoir quel bénéfice on obtient par unité de main-d'oeuvre familiale utilisée.*

*Comme l'indique le Tableau 4 les besoins en main-d'oeuvre ne diffèrent pas entre des activités d'un même niveau d'alimentation. Par conséquent, les coûts de main-d'oeuvre aussi ne diffèrent pas entre les activités des différents niveaux d'alimentation.*

*Coût total des autres intrants : Les estimations ont été présentées au Tableau 5.*

*Structure des coûts : L'importance des différents postes dans le coût total (alimentation, main-d'oeuvre et autres intrants) est donnée au Tableau 9 en pourcentage du coût total. Les chiffres sont illustrés dans la [Figure 1](#).*



Les chiffres ainsi présentés montrent que les coûts augmentent avec le niveau d'alimentation/intensité. L'augmentation vient surtout des frais d'alimentation et des frais des autres intrants. Les coûts de main-d'oeuvre varient peu d'une activité à une autre. Cette observation implique que la part des coûts de main-d'oeuvre dans le coût total baisse si le niveau d'intensité augmente. Par contre les pourcentages du coût d'alimentation et des autres intrants augmentent avec le niveau d'intensité.

A un niveau d'alimentation donné, le seul poste variable est celui de l'alimentation. On observe que les frais liés à l'utilisation des fanes de niébé sont à peu près égaux à ceux des fanes d'arachide. Le besoin plus grand en fanes d'arachide par rapport à celui en fanes de niébé est redressé par son prix plus bas. Cela n'est pas le cas, si on compare les fanes de niébé ou d'arachide avec l'ABH. Ce dernier aliment semble être économiquement beaucoup plus intéressant que les autres.

Tableau 9. Structure du coût de production par activité : importance des différents postes dans le coût total de production (en %).

Source	Unité	Activité								
		N2	A2	N3	A3	C3	N4	A4	C4	CN4
alimentation	%	30,3	29,7	39,2	38,8	29,3	43,5	43,0	30,2	37,3
main d'oeuvre	%	62,6	63,1	37,1	37,3	43,1	27,7	28,0	34,3	30,8
autres intrants	%	7,1	7,2	23,7	23,9	27,6	28,8	29,0	35,6	31,9
Total	Fcfa UBT <sup>-1</sup>	15574	15458	28312	28160	24347	40588	40206	32815	36549

Figure 1. Structure des coûts par activité.

(mdo = main d'oeuvre ; intr. mon. = intrants monétaires)

### 3.5. La rentabilité des activités

Pour chaque activité, les valeurs des indicateurs économiques sont présentées dans le Tableau 10. Le bénéfice net et la structure des coûts par activité sont illustrés dans la Figure 2.

Tableau 10. Indicateurs économiques par activité

Indicateur	Unité	Activité								
		N2	A2	N3	A3	C3	N4	A4	C4	CN4
Valeur totale	Fcfa UBT <sup>-1</sup> an <sup>-1</sup>	30116	30116	52273	52273	52273	63815	63815	63815	63815

Coût total	Fcfa UBT <sup>-1</sup> an <sup>-1</sup>	15574	15458	28312	28160	24347	40588	40206	32815	36549
Bénéfice net	Fcfa UBT <sup>-1</sup> an <sup>-1</sup>	14542	14658	23961	24113	27926	23227	23609	31000	27266
Productivité de travail	Fcfa d <sup>-1</sup>	1869	1878	2462	2472	2745	2298	2324	2817	2568
Taux de rentabilité		0,93	0,95	0,85	0,86	1,15	0,57	0,59	0,94	0,75
Bénéfice/Coût d'alimentation		3,08	3,19	2,16	2,20	3,92	1,31	1,37	3,13	2,00

**Figure 2.** Bénéfice et répartition des coûts par activité.

(mdo = main d'oeuvre ; intr. mon. = intrants monétaires)

*Comparaison entre les suppléments : En considérant que les coûts non-alimentaires ne diffèrent pas entre activités d'un même niveau d'intensification, et que les pâturages peuvent être exploités gratuitement, une activité utilisant supplément 1 est plus rentable que supplément 2, si et seulement si les frais totaux de supplément 1 sont moins élevés que celles du supplément 2, c'est-à-dire si :*

$$\text{prix}_{\text{suppl. 1}} \times \text{besoin}_{\text{suppl. 1}} < \text{prix}_{\text{suppl. 2}} \times \text{besoin}_{\text{suppl. 2}}$$

*Pour les trois niveaux d'intensification, les fanes de niébé sont plus couteux que les fanes d'arachide. Ainsi, les indicateurs économiques pour les activités A2, A3, et A4 sont plus favorables que celles des activités N2, N3, et N4 respectivement. Les différences sont, quand même assez minimes. L'ABH, qui a une valeur nutritive plus élevée que les deux autres suppléments et qui est d'un prix un peu plus bas que celui des fanes de niébé, est ainsi le supplément le plus rentable, selon tous les indicateurs économiques indiqués aux activités C3 et C4.*

*Comparaison entre les niveaux d'intensification : A la question, quel niveau d'intensification est le plus rentable ? la réponse varie avec le supplément choisi. Pour l'ABH, le niveau intensif (C4) donne un bénéfice net qui est 3000 Fcfa plus élevé que celui du niveau semi-intensif (C3), mais les frais additionnels s'élèvent à 8000 Fcfa. Le taux de rentabilité pour le niveau intensif est ainsi plus bas que pour le niveau semi-intensif. La rémunération de la main-d'oeuvre augmente seulement un petit peu. Le bénéfice par coût d'alimentation diminue de 20 % environ. Sauf dans une situation d'une rareté extrême de main-d'oeuvre il est donc à recommander de choisir le niveau semi-intensif si on donne l'ABH comme supplément.*

*Pour les deux autres suppléments les fanes de niébé et les fanes d'arachide, la même conclusion semble se présenter : le niveau intensif est moins rentable que le niveau semi-intensif. La comparaison des*

niveaux semi-intensif moyen et bas ne donne pas des résultats unanimes. Quant aux bénéfice net et la productivité de travail, ces indicateurs sont les plus élevés au niveau semi-intensif moyen (menu III). Au niveau semi-intensif bas (menu II), ces indicateurs sont 40 % et 30 %, respectivement, plus bas qu'au niveau semi-intensif. Le taux de rentabilité et le ratio bénéfice-coût d'alimentation, par contre, sont plus élevées au niveau semi-intensif bas. Pour le choix entre ces deux niveaux d'intensification : le niveau semi-intensif moyen (III) est donc préférable, si la disponibilité des ressources financières, fourragères et de main-d'oeuvre est satisfaisante, dans le cas contraire la pratique du niveau semi-intensif bas est aussi économiquement intéressante.

*Constat général sur la rentabilité des activités définies : Ces premières analyses ont révélé que toutes les activités de production de viande définies sont rentables (pour tous suppléments et tous niveaux d'intensification) dans les conditions économiques considérées (Prix intrants et extrants au Tableau 6). Cette situation de rentabilité s'explique par le fait que :*

- en plus de la viande, les autres produits secondaires (lait, fumier) ont été aussi valorisés ;
- la contribution alimentaire des pâturages naturels a été considérée comme gratuite et aucun coût ne lui a été affecté.

*Des analyses de sensibilité seront menées pour voir l'effet d'autres conditions économiques sur la rentabilité des activités.*

### **3.6. Analyse de sensibilité**

*Les conditions de prix n'étant pas figées, l'analyse de sensibilité est nécessaire pour mesurer l'effet des variations de prix des extrants et intrants sur le comportement économique des activités définies.*

#### **3.6.1. Effet des changements de prix des extrants**

*Un changement des prix des extrants déjà valorisés aura aussi des effets qui sont faciles à déterminer. La grandeur de l'effet sur la rentabilité dépend naturellement de la mesure du changement, mais aussi de la quantité produite. Les effets des changements de prix de viande et/ou de lait seront ainsi les plus grands pour les activités des niveaux d'alimentation élevés. Une augmentation d'un de ces prix aurait un effet positif sur la rentabilité de toutes les activités, mais il serait le plus grand pour les activités intensives. Ainsi une telle augmentation semble stimuler l'intensification. Au cas contraire, une diminution des prix de viande ou de lait importunerait l'intensification. Un changement de la valeur du fumier (produit secondaire) aurait peu d'effet sur les différences absolues en bénéfice net entre les activités. Cela veut dire qu'une plus grande valeur du fumier serait favorable pour les activités semi-intensives aussi bien que pour les activités intensives. Car le niveau de production de fumier est sensiblement le même pour les trois niveaux d'intensification.*

*Les données du Tableau 11 indiquent qu'une baisse de 50 % du prix de la viande entraîne parallèlement une baisse de 28 % à 45 % du bénéfice net/activité. Mais les activités gardent malgré tout une certaine rentabilité.*

*Pour le cas où le prix du lait passe de 150 à 100 Fcfa l<sup>-1</sup> (cas de la zone de Koutiala) on peut s'attendre à des effets similaires de baisse de rentabilité des activités.*

**Tableau 11. Effet du changement du prix (Fcfa kg<sup>-1</sup>) de la viande.**

Prix de la viande (Fcfa kg <sup>-1</sup> )	Bénéfices nets/activité								
	N2	A2	N3	A3	C3	N4	A4	C4	CN4
235	14542	14658	23961	24113	27926	23227	23609	31000	27266
175	11176	11292	19703	19855	23668	18727	19109	26500	22766
117	7934	8050	15583	15735	19548	14377	14759	22150	18416

### **3.6.2. Effets des changements de prix des intrants**

*Les effets d'un changement de prix d'un des intrants sont pour la plupart des cas facilement déterminés. Le premier fait à observer est qu'un changement de prix d'intrants à deux effets : un changement de coût et, à travers ce changement, un changement dans le sens contraire sur le bénéfice net. L'effet du changement est plus nettement observé si la quantité utilisée de cet intrant est plus grande. Si le prix d'un aliment augmente de ce fait, la supplémentation intensifiée avec ce type d'aliment sera découragée et son utilisation par rapport aux autres aliments diminuera.*

*a. Effet du changement du prix de la main-d'oeuvre : Dans le cas d'une forte disponibilité de main-d'oeuvre qui entraînerait une baisse du coût de main-d'oeuvre, la rentabilité de toutes les activités serait améliorée avec des niveaux de bénéfice net plus élevés. Dans le cas contraire une faible disponibilité de la main-d'oeuvre entraînera une hausse de son coût qui provoquera une baisse de rentabilité des activités.*

*L'effet d'un changement de prix de main-d'oeuvre est relativement important pour le niveau de rentabilité des activités extensives, bien que l'effet absolu est plus grand pour les activités plus intensives (N4 à CN4, voir Tableau 12). En effet une forte augmentation du prix de la main-d'oeuvre entraîne d'abord une perte de rentabilité pour les activités moins intensives (semi-intensifs bas).*

**Tableau 12. Effet du changement du prix de la main-d'oeuvre.**

Prix de la main-d'oeuvre (Fcfa homme-jour <sup>-1</sup> )	Bénéfice (Fcfa UBT <sup>-1</sup> activité <sup>-1</sup> )								
	N2	A2	N3	A3	C3	N4	A4	C4	CN4
325	20067	20183	29911	30063	33876	29602	29984	37375	33641

750	14542	14658	23961	24113	27926	23227	23609	31000	27266
1 500	4792	4908	13461	13613	17426	12727	13109	20500	16766
2 000	- 1708	- 1592	6461	6613	10426	5227	5609	13000	9266

*b. Effet du changement de prix des suppléments : Concernant les types d'aliments, la conclusion a été tirée dans la Section 3.5 que l'ABH est l'aliment de supplémentation le plus rentable parmi les trois aliments considérés et qu'il y a peu de différence entre les fanes de niébé et les fanes d'arachide. Cette conclusion peut seulement changer si le ratio des prix entre ces aliments changent, comme les autres intrants et extrants sont identiques pour un niveau d'alimentation donné.*

*Or, les prix des fanes de niébé et d'arachide sont des prix de production. Leurs prix pourraient être beaucoup plus bas par exemple pour le cas où ces cultures sont produites pour le produit primaire. Quel devrait être le prix des fanes de niébé ou d'arachide pour que leur utilisation serait plus rentable que celle d'ABH ? En utilisant la formule de la Section 3.5 on obtient pour le cas des fanes de niébé un prix entre 21 et 23 Fcfa kg<sup>-1</sup> et pour l'arachide un prix entre 14 et 16 Fcfa kg<sup>-1</sup> dépendant du niveau d'alimentation. Plus généralement, le prix des fanes de niébé et d'arachide ne devrait pas dépasser environ 56 % et 38 % respectivement de celui d'ABH pour que leur utilisation soit économiquement plus intéressante que l'utilisation d'ABH.*

*L'effet de l'augmentation du prix d'un supplément provoque une diminution de la rentabilité des activités d'élevage utilisant ce supplément, et décourage son utilisation vis-à-vis des autres suppléments dont les prix stagnent ou diminuent.*

*c. Effet de l'affectation d'un coût au fourrage ingéré sur les pâturages : **relation entre durabilité et rentabilité** : La valorisation du fourrage ingéré sur les pâturages naturels peut être considérée comme un élément durabilité. Car cette valorisation pouvant être exprimée en UBT an<sup>-1</sup> peut permettre d'instituer un coût d'accès aux pâturages naturels et faire participer les éleveurs aux actions de défense et d'aménagement des pâturages selon l'importance de leurs troupeaux. Ces actions permettront de mieux gérer et de corriger les effets du surpâturage pour sauvegarder ainsi les potentialités en pâturages pour une durabilité des systèmes de production animale.*

*Dans la première analyse économique (Tableau 10), le fourrage ingéré sur les pâturages a été considéré comme gratuit et aucun coût ne lui a été affecté. Dans l'analyse de sensibilité un coût minimum de 1 à 17 Fcfa kg<sup>-1</sup> a été affecté au fourrage des pâturages. Les coûts des autres facteurs (extrants et intrants) étant considérés constants, les résultats des analyses montrent (Tableau 13) que les activités semi-intensives (N2 et A2) à bas niveau de suppléments sont les plus sensibles à l'affectation d'un coût aux pâturages. En effet ces deux activités ne sont plus rentables à un coût du fourrage ingéré supérieur à 6 Fcfa kg<sup>-1</sup>. Quant aux activités A4 et C4, elles gardent leur rentabilité jusqu'à un coût du fourrage ingéré sur les pâturages de 16 Fcfa kg<sup>-1</sup> (Tableau 13). Ces dernières activités permettraient donc de procéder à un investissement sur les pâturages (aménagement, enrichissement) tout en gardant un certain niveau de rentabilité.*

Tableau 13. Bénéfice net/activité

Coût fourrage ingéré sur pâturage (Fcfa kg <sup>-1</sup> )	Bénéfice net/activité								
	N2	A2	N3	N4	A3	C3	CN4	A4	C4
Pât (0)	14542	14658	23961	23227	24113	27926	27266	23609	31000
Pât (1)	12628	12794	22163	21569	22435	26033	25511	22151	29153
Pât (2)	10714	10930	20365	19911	20757	24140	23756	20693	27306
Pât (4)	3058	7202	16769	16595	17401	20354	20246	17777	23612
Pât (6)	- 770	3474	13173	13279	14045	16568	16736	14861	19918
Pât (8)		- 354	9577	9963	10689	12782	13226	11945	16224
Pât (10)			5981	6647	7333	8996	9716	9029	12530
Pât (12)			2385	3331	3977	5210	6206	6113	8836
Pât (14)			- 1211	15	621	1424	2696	3197	5142
Pât (15)				- 1643	- 1057	- 469	941	1739	3295
Pât (16)							- 814	281	1448
Pât (17)								- 1177	- 399

N.B. : Prix des suppléments et autres intrants/extrants signalés au Tableau 6.

### 3.6.3. Effets comparés de la variation du prix des intrants et extrants sur la valeur des indicateurs économiques

Quatre cas ont été analysés et discutés en comparaison avec la première situation d'analyse économique :

- 1) le prix du lait est diminué de 150 à 100 Fcfa kg<sup>-1</sup>;
- 2) le fumier n'est pas valorisé (0 Fcfa kg<sup>-1</sup>) au lieu de 4 Fcfa kg<sup>-1</sup> ;
- 3) on suppose que le fourrage des pâturages est valorisé à 2 Fcfa kg<sup>-1</sup> ;
- 4) les frais d'amortissement d'une étable baissent de 4 500 à 2 000 Fcfa UBT<sup>-1</sup> an<sup>-1</sup> pour le niveau d'alimentation III et de 9 000 à 4 000 Fcfa UBT<sup>-1</sup> an<sup>-1</sup> pour le niveau d'alimentation IV.

Ces cinq situations sont désignées par « départ », « lait 100 », « fumier 0 », « pât 2 » et « étable », respectivement. Pour les 5 cas une comparaison est faite entre 2 et 3 niveaux d'alimentation pour la supplémentation de ABH et fanes de niébé, respectivement. La comparaison se fait à l'aide des trois indicateurs économiques suivantes : productivité de travail, taux de rentabilité et ratio entre bénéfice net et frais d'alimentation. Les résultats sont résumés dans les Figures 3 et 4.

*Figure 3. Résultats des analyses de sensibilité pour 3 indicateurs économiques, 2 niveaux d'alimentation et 5 scénarios; cas de supplémentation avec ABH.*

*Figure 4. Résultats des analyses de sensibilité pour 3 indicateurs économiques, 3 niveaux d'alimentation et 5 scénarios; cas de supplémentation avec fanes de niébé.*

*Cas des activités (C3 et C4) utilisant l'Aliment Bétail HUICOMA (ABH) : C'est la diminution du prix du lait qui a l'effet le plus marqué. Dans cette situation le niveau d'alimentation IV a même une productivité de travail qui est plus basse que pour le niveau III. Ainsi tous les indicateurs économiques favorisent l'activité C3 vis-à-vis de C4 si le prix du lait est diminué à 100 Fcfa kg<sup>-1</sup>. Il y a aucun niveau de prix pour lequel le contraire serait vrai, c'est-à-dire que tous les indicateurs favorisent l'activité C4 par rapport à C3. En augmentant le prix du lait, le taux de rentabilité et le ratio frais/bénéfice restent plus élevés pour l'activité C3 que pour C4. Pourtant la différence relative diminuerait. Si le fumier n'est pas valorisé les indicateurs économiques diminuent seulement un petit peu. Le gain relatif de l'activité C4 vis-à-vis de C3 signalé plus haut (3.6.2) est également très minime. Le changement a donc peu d'effet concernant le coût du fumier sur les conclusions.*

*Il va sans dire que l'effet d'un coût affecté au fourrage ingéré sur les pâturages dépend fortement du niveau du coût affecté. Pour le coût de 2 Fcfa kg<sup>-1</sup> la productivité de travail et le taux de rentabilité baisse de 10 à 9 % pour l'activité C3, et de 25 à 20 % pour l'activité C4. Le ratio bénéfice sur frais d'alimentation diminue beaucoup plus ; de 43 % et 35 % pour C3 et C4 respectivement. Comme le montre la [Figure 4](#), la différence entre le taux de rentabilité pour les activités C3 et C4 et celle entre leur ratio bénéfice/frais d'alimentation diminuent nettement en fonction du coût des pâturages. Les derniers indicateurs sont égaux pour un prix de 4 Fcfa kg<sup>-1</sup>. Les taux de rentabilité sont égaux pour un prix de 7 Fcfa kg<sup>-1</sup>. Pour des prix plus élevés les trois indicateurs favorisent l'activité C4 vis-à-vis de C3. Le bénéfice est négatif à partir d'un prix de 15 (17 Fcfa) pour les activités C3 et C4 respectivement.*

*L'effet d'une diminution des frais d'investissements en infrastructure (amortissement de l'étable) d'un même taux est positif pour les deux activités, mais est plus fort pour le niveau d'alimentation 4. Pour le cas présenté dans le tableau, la différence en productivité de travail a augmenté, celles en taux de rentabilité et en ratio bénéfice/frais d'alimentation ont diminué. Pourtant ces deux indicateurs favorisent toujours l'activité C3. Dans le cas extrême où on suppose qu'aucun coût n'est nécessaire pour l'intensification (frais d'amortissement d'étable = 0), le taux de rentabilité par activité est un peu plus élevé pour C4 que pour C3 (1,68 par rapport à 1,63). Le ratio bénéfice/frais d'alimentation reste plus élevé pour l'activité C3.*

*Cas des activités à base de fanes de niébé : Les mêmes cinq scénarios sont considérés. Comme l'activité N4 est dominé par l'activité N3 pour tous les indicateurs et pour tous les scénarios, nous nous occupons seulement avec la question dans quelle mesure les différents scénarios mènent à un choix unanime pour l'une des activités N2 ou N3.*

*La diminution du prix du lait favorise, comme signalé dans 3.6.1, un niveau d'alimentation plus bas.*

*Pour l'activité N3 le taux de rentabilité diminue de 46 % bien plus bas que 64 % pour l'activité N2.*

*Ne pas valoriser le fumier mène à un choix pour l'activité N3, comme dans ce scénario le taux de rentabilité et la productivité de travail sont plus élevés que pour l'activité N2.*

*Cette conclusion peut être tiré à fortiori pour le scénario dans lequel le fourrage venant des pâturages est payé à 2 Fcfa kg<sup>-1</sup> ; les trois indicateurs économiques favorisent N3 vis-à-vis de N2.*

*Une diminution de 44 % dans les frais d'étable ne change pas la rentabilité économique de l'activité N2. L'activité N3 devient économiquement plus intéressante, tel que son taux de rentabilité dépasse celui de l'activité N2. Son ratio bénéfice/frais d'alimentation reste plus bas. Quand même, le niveau d'alimentation le plus indiqué est le niveau III.*

*En général un petit changement favorisant un niveau d'alimentation plus élevé, mène à indiquer le niveau III plutôt que le niveau II comme le plus rentable si on supplémente avec le niébé. Cette conclusion n'est pas valable si on considère un prix plus bas pour le niébé. Une diminution de 52 % est nécessaire pour avoir un taux de rentabilité de l'activité N3 égale à celui de N2. Egaliser aussi le ratio bénéfice/frais d'alimentation par une baisse de prix de niébé seulement n'est pas possible.*

## **4. Conclusions / recommandations**

*Les systèmes soudano-sahéliens actuels de production contribuant à une surexploitation et à la dégradation des ressources naturelles ; et l'insuffisance de fourrage d'une qualité acceptable étant le problème clef de l'élevage dans la zone soudane-sahélienne : C'est pour ces raisons que dans cette étude nous avons abordé la définition de systèmes intensifs de production animale avec comme premier cas d'étude: « l'intensification de la production bovine ». Elle a été analysée à travers différentes activités définies sur la base de l'amélioration de la qualité et de la quantité de l'alimentation des bovins. Cette amélioration a été proposée ici à travers l'utilisation de la culture fourragère (fanes de niébé et d'arachide) et des concentrés (ABH) dans la supplémentation des animaux.*

*Les critères retenus pour la définition des activités d'élevage ont été spécifiés. Les huit activités définies sont de trois niveaux de qualité d'alimentation (menus II, III et IV) avec trois types de suppléments (fanes de niébé, fanes d'arachide, et Aliment Bétail HUICOMA (ABH)).*

*Dans la description quantitative (intrants/extrants) des activités définies : les quantités d'entrants (viande, lait, fumier) ont été estimées à l'aide du modèle de production animale. Concernant la quantification des intrants : les besoins alimentaires, les besoins en main-d'oeuvre et en intrants monétaires ont été estimés sur la base de données bibliographiques.*

*Les résultats d'une première analyse économique effectuée sur la base de l'évaluation d'un certain nombre d'indicateurs économiques (bénéfice net, productivité de la main-d'oeuvre, taux de rentabilité,*



*bénéfice net par unité de coût d'alimentation) montre un niveau de rentabilité satisfaisante avec des bénéfices nets de 14 500 à 31 000 Fcfa UBT<sup>-1</sup> an<sup>-1</sup>.*

*Dans leur structure on constate que les coûts augmentent avec le niveau d'alimentation et d'intensité. L'augmentation venant surtout des frais d'alimentation et des frais d'autres intrants. Les coûts de main-d'oeuvre variant peu d'une activité à une autre.*

*La comparaison entre la rentabilité des activités utilisant différents suppléments montre que pour les trois niveaux d'intensification les fanes de niébé sont plus coûteuses que les fanes d'arachide. Ainsi, les indicateurs économiques pour les activités A2, A3, et A4 sont plus favorables que ceux des activités N2, N3, et N4 respectivement. Les différences sont, quand même, assez minimes. L'ABH, qui a une valeur nutritive plus élevée que les deux autres suppléments et qui est d'un prix un peu plus bas que celui des fanes de niébé, est ainsi le supplément le plus rentable, selon tous les indicateurs économiques indiqués aux activités C3 et C4.*

*La comparaison entre la rentabilité d'activités de niveaux d'intensification différents : La rentabilité d'un niveau d'intensification dépend du type de supplément choisi. Pour l'ABH, il est donc à recommander de choisir le niveau semi-intensif. Pour les deux autres suppléments les fanes de niébé et les fanes d'arachide, la même conclusion semble se présenter : le niveau intensif est moins rentable que le niveau semi-intensif. Le paramètre qui influence le plus la rentabilité des activités est donc le type de supplément choisi.*

*Le constat général est que toutes les activités de production de viande définies sont rentables (pour tous suppléments et tous niveaux d'intensification) dans les conditions économiques considérées (Prix intrants et extrants au Tableau 6). Cette situation de rentabilité s'explique par le fait que:*

- en plus de la viande, les autres produits secondaires (lait, fumier) ont été aussi valorisés ;*
- la contribution alimentaire des pâturages naturels a été considérée comme gratuite et aucun coût ne lui a été affecté.*

*Cependant les résultats des analyses de sensibilité ont montré que les variations de prix des intrants et extrants ont une influence importante sur les niveaux de rentabilité des activités. La non affectation d'un coût aux pâturages donc la gratuité de fourrage ingéré sur pâturages est le principal facteur qui explique cette meilleure rentabilité des activités. Car dès lors où on affecte un coût de plus en plus élevé aux pâturages, ce niveau baisse pour l'ensemble des activités et certaines d'entre elles ne sont même plus rentables. D'une manière générale une augmentation du prix des extrants et une baisse du prix des intrants favorisent l'intensification des activités d'élevage contrairement aux conditions économiques où il y a baisse des prix de la viande et du lait et/ou une hausse du coût des suppléments.*

*Cette étude est préliminaire et a surtout pour but d'informer sur l'approche et la méthodologie de l'Equipe Modélisation des Systèmes concernant la définition, la description et l'analyse économique partielle des activités de viande bovine. Cependant, d'autres documents plus approfondis et plus largement détaillés suivront, dans lesquels plusieurs autres paramètres ont été considérés dans la*

définition des activités d'élevage (autres espèces animales, plusieurs types de suppléments, etc.). La définition, description et analyse économique des activités d'élevage (et de cultures) sont une première étape de l'élaboration d'un Modèle de Programmation Linéaire à Buts Multiples où ces activités constitueront les pièces maîtresses des analyses avec cet instrument.

## 5. Bibliographie

Baur, H. & K. Sissoko, 1986. *Aspects économiques de l'embouche paysanne de bovins : Synthèse des résultats de recherche en zone semi-aride du Mali (1984-1986)*. INRZFH, Mali.

BDPA, 1991. *Elevage Côte d'Ivoire, Rapport provisoire*.

Bosma, R.H. & B. Jager, 1992. *Fumier, la production dans les parcs et la valeur*. Document interne. ESPGRN, Sikasso.

Breman, H. & N. de Ridder (eds), 1991. [\*Manuel sur les pâturages des pays sahéliens\*](#). ACCT - CTA Karthala, Paris. 485 pp.

Breman, H. & N. Traoré (eds), 1987. *Analyse des conditions de l'élevage et de propositions politiques et de programmes, Mali*. Sahel D(86)302. Club du Sahel/CILSS/OCDE, Paris, 243 pp.

Breman, H., J.J.M.H. Ketelaars & N'Golo Traoré, 1990. *Un remède contre le manque de terre? Bilan des éléments nutritifs, production primaire et élevage au Sahel*. Sécheresse 2, 109-117.

Debrah, S. & K. Sissoko, 1990. *Coût de production laitière en zone péri-urbaine de Bamako*. CIPEA/IER, Bamako.

Debrah, S., K. Sissoko, S. Soumaré & M.D. Traoré, 1988. *Diagnostic de la production laitière aux environs de Bamako*. Commissions techniques spécialisées des productions animales (session de juin 1989). ILCA (CIPEA)/INRZFH, Bamako.

Delgado, C.L., 1980. *Livestock and meat production, marketing and exports in Mali*. Dans : C.L. Delgado & J. Staatz (eds). *Livestock and meat marketing in West Africa. Vol III, Ivory Coast and Mali*. CRED, Univ. of Michigan. p. 211-439.

Duivenbooden, N. van & P.A. Gosseye (eds), 1990. *Compétition pour des ressources limitées : Le cas de la cinquième Région du Mali, Rapport 2. Productions végétales, animales et halieutiques*. CABO/ESPR, Wageningen/Mopti, 266 pp.

IER, 1991. *Détermination des coûts moyens de production des principaux produits agricoles*. IER. 46 pp.

- JICA, 1981. *Etude de factibilité du projet de développement du périmètre de Baguinéda*. JICA, Tokyo.
- Ketelaars, J.J.M.H., 1991. *Elevage de la région : possibilités et limites*. Dans : [H. Breman & N. de Ridder](#). *Manuel sur les pâturages des pays sahéliens*. ACCT, CTA, Karthala, Paris. p. 61-94.
- Ministère du Développement Rural et de l'Environnement, 1992. *Recensement du Cheptel National Volume I. Mali*. 14 pp + Annexes.
- OMBEVI, 1992. *Synthèse des rapports des contrôleurs des foires et marchés à bétail*. OMBEVI, Bamako.
- Penning de Vries, F.W.T & M.A. Djitèye (eds), 1982. [La productivité des pâturages sahéliens. Une étude des sols, des végétations et de l'exploitation de cette ressource naturelle](#). Agric. Res. Rep. 918 Pudoc, Wageningen, 525 pp.
- Piéri, C., 1989. *Fertilité des terres de savanes. Bilan de trente ans de recherche et de développement agricoles au sud du Sahara*. CIRAD/IRAT, Montpellier, 444 p.
- PSS, 1992. *Programmes de recherche IER/DRZ/PSS*, 87 pp.
- Sangaré, 1989. *Les systèmes d'élevage*. ESPR, Mopti. 61 pp.
- Sissoko, K., 1993. *Aspects techniques et socio-économiques de l'insertion de la sole fourragère dans les systèmes de cultures traditionnels : cas des petits exploitants de Banamba au Mali*. Journal RESPAO 3.
- Veeneklaas, F.R., S. Cissé, P.A. Gosseye, N. van Duivenbooden & H. van Keulen, 1990. [Compétition pour des ressources limitées : Le cas de la cinquième région du Mali, Rapport 4. Scénarios de développement](#). CABO, Wageningen et ESPR Mopti. 182 pp + Annexes.
- Wilson, R.T., P.N. de Leeuw & C. de Haan (eds), 1983. *Recherches sur les Systèmes des zones arides du Mali : Résultats préliminaires*. CIPEA. Rapport de Recherche n° 5. Addis Abeba.
- Wooning, A., 1992. [Les prix du bétail, de la viande, des produits laitiers et des engrais dans les pays sahéliens](#). Rapports PSS n° 1, PSS, Wageningen, 71 pp + Annexes.

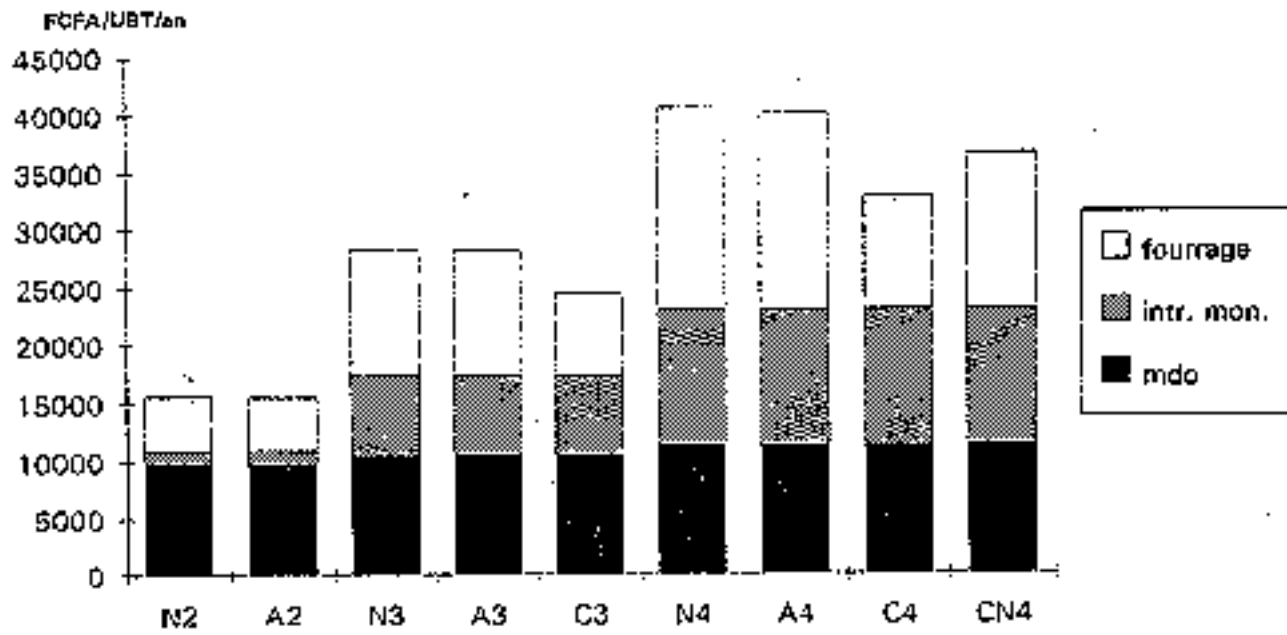


Figure 1. Structure des coûts par activité.  
(mdo = main d'oeuvre ; intr. mon. = Intrants monétaires)

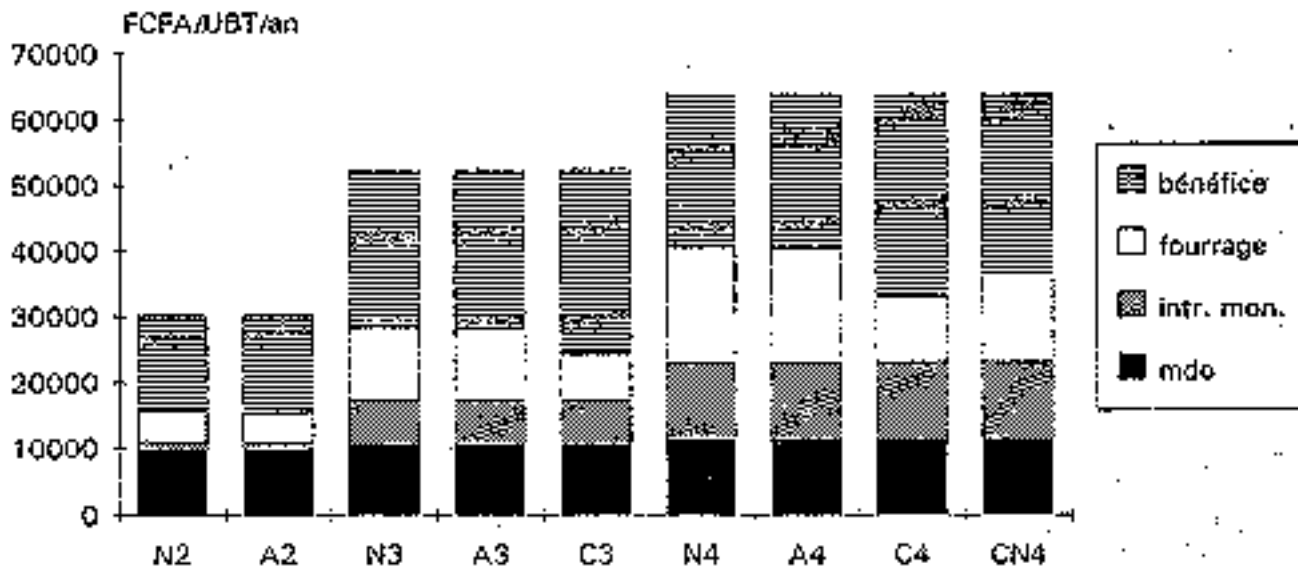


Figure 2. Bénéfice et répartition des coûts par activité.  
(mdo = main d'oeuvre ; intr. mon. = intrants monétaires)

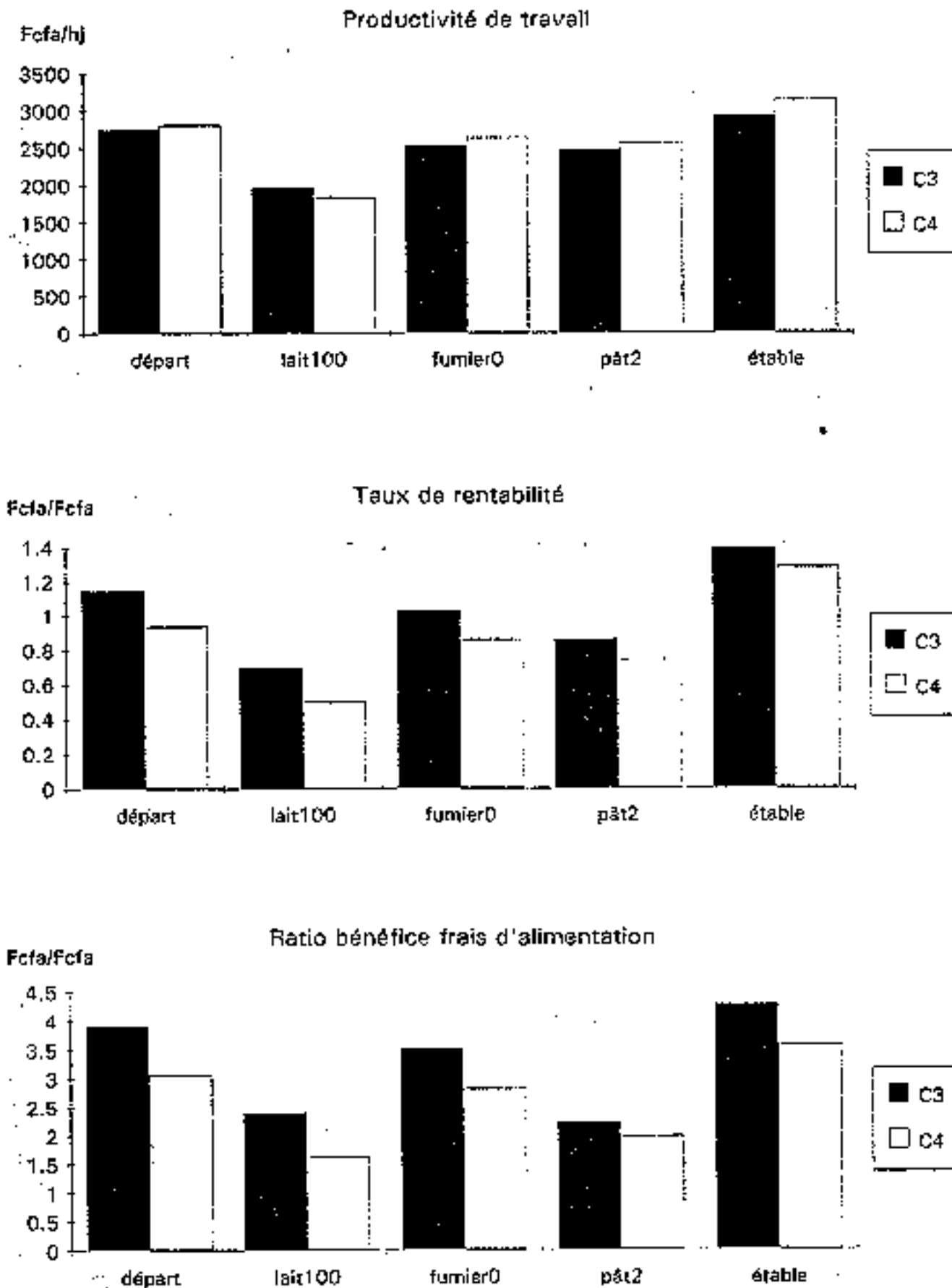


Figure 3. Résultats des analyses de sensibilité pour 3 indicateurs économiques, 2 niveaux d'alimentation et 5 scénarios ; cas de supplémentation avec ABH.

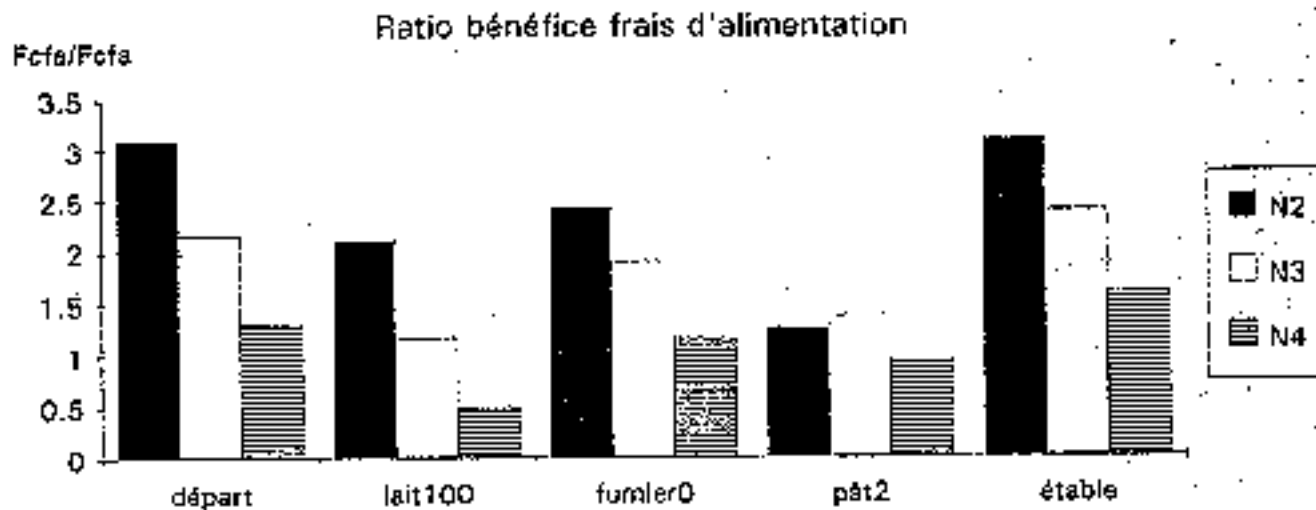
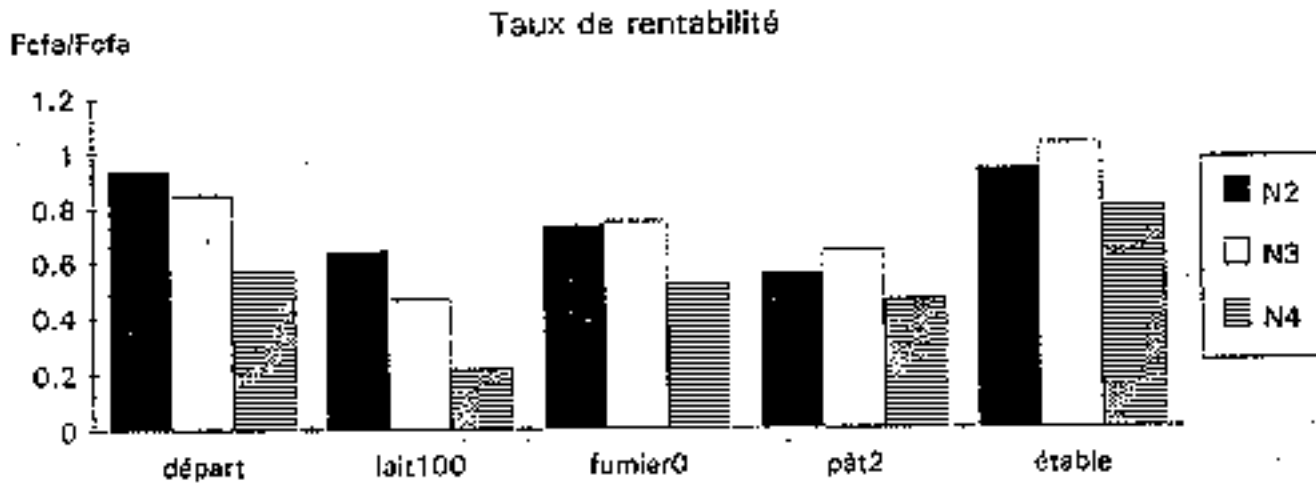
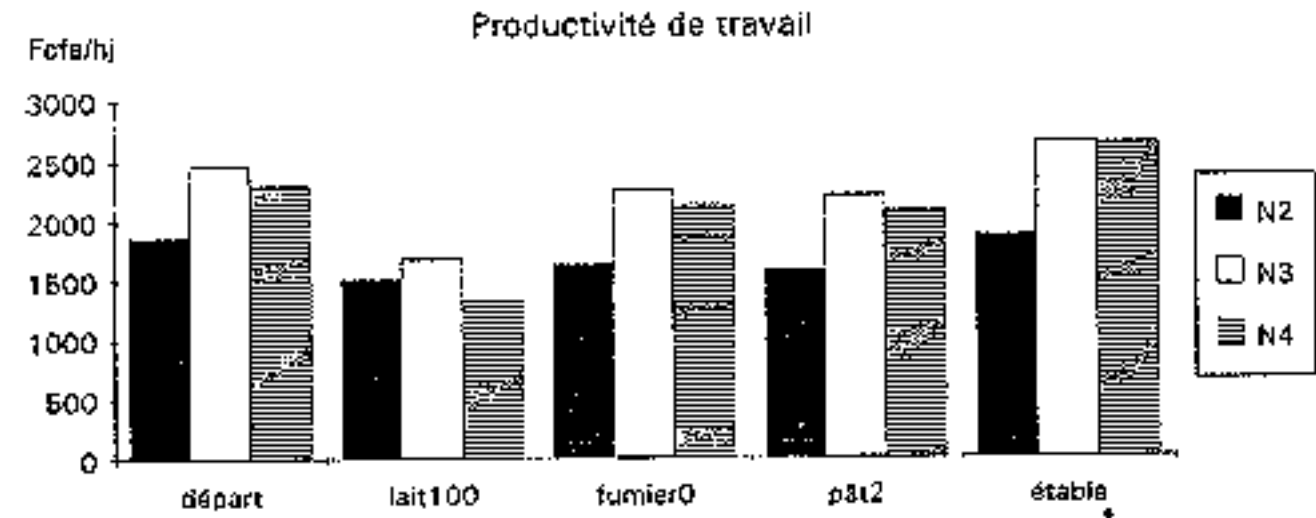


Figure 4. Résultats des analyses de sensibilité pour 3 indicateurs économiques, 3 niveaux d'alimentation et 5 scénarios ; cas de supplémentation avec fèves de niébé.