

REPUBLIQUE DE COTE D'IVOIRE

UNION — DISCIPLINE — TRAVAIL

**MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE**



**UFR DES SCIENCES ECONOMIQUES ET DE GESTION
UNIVERSITÉ COCODY**

Pour l'obtention de la **Thèse Unique en Sciences Économiques**
(Version revue et corrigée)

**THEME : EFFICACITE MANAGERIALE DES ELEVEURS DE BOVINS EN
COTE D'IVOIRE : LE CAS DES DEPARTEMENTS DE TOUMODI ET DE
KORHOGO**

Présentée et soutenue publiquement par : **M. YOUAN BI Trazié Bertrand Athanase**

Sous la direction de : **Prof. Aké G.M. N'GBO**, Directeur de la thèse

et de : **Prof. Bernard LEHMANN**, Co-directeur de la thèse

Jury :

Président : **M. Aké G.M. N'GBO, Professeur Titulaire**
Université de Cocody-Abidjan, Côte d'Ivoire

Membres : - **M. Bernard LEHMANN, Professeur Titulaire**
ETH Zürich, Suisse

- **M. Mama OUATTARA, Professeur Titulaire**
Université de Cocody-Abidjan, Côte d'Ivoire

- **M. Pierre Roche SEKA, Maître de Conférences Agrégé**
Université de Cocody-Abidjan, Côte d'Ivoire

- **M. KOBOU Georges, Maître de Conférences Agrégé**
Université de Yaoundé II, Cameroun

Abidjan, Juin 2008

Dédicace

A mon père,
si friand de savoir,
mais trop tôt disparu

Et à ma mère,
qui continue d'apporter le soutien nécessaire pour ma réussite et celle de tous mes frères et sœurs.

Remerciement

Cette thèse est écrite grâce au précieux concours d'institutions et de personnes que nous ne remercierons jamais assez.

Au titre des institutions, nous adressons nos remerciements au Centre Suisse de Recherches Scientifiques en Côte d'Ivoire (CSRS CI) qui a mis à notre disposition les infrastructures pour le bon déroulement des travaux. Nous remercions également l'Ecole Polytechnique Fédérale de Zürich en Suisse. Cette institution nous a permis d'approfondir nos connaissances dans certains domaines de l'analyse statistique, mathématique et économétrique. Nous ne saurions passer sous silence l'UFR des Sciences Economiques et de Gestion de l'Université de COCODY et ses enseignants pour leur part active dans la formation, l'encadrement et la négociation des moyens ayant rendu réalisable ce travail. Un merci particulier au Centre International de l'Agriculture. Cette structure nous a accordé le soutien financier nécessaire pour effectuer les recherches sur le terrain. Grâce à cette structure, nous avons pu bénéficier de voyages de stage à l'extérieur de la Côte d'Ivoire ; toute chose qui a contribué à faciliter la conduite de ces travaux.

Au niveau des personnes, la réalisation de cette thèse a été, pour une grande part, possible grâce au concours du Docteur Daouda DAO. Sa constante recherche de perfection nous a été d'un apport très appréciable. Mention particulière au Docteur Kalilou SYLLA qui nous a prodigué des conseils forts utiles. Nous sommes également très reconnaissants aux Docteurs Nuama EKU, Narcisse KOMENAN et Wautabouna OUATTARA pour leur disponibilité et leurs conseils. Lors de notre stage en Suisse, nous avons bénéficié de l'encadrement du Professeur Bernard LEHMANN, Directeur de l'institut pour les décisions environnementales ainsi que de tout le personnel enseignant et administratif. Qu'ils soient tous remerciés. Nous

pensons particulièrement à Martijn SONNELVT, Georg, Robert HUBER, Marguerite PAUS ainsi qu'au Docteur Michel DUMONDEL.

Les habitants de Toumodi et Korhogo nous ont accueillis avec fraternité. Toute notre gratitude aux populations de ces localités. Merci aux enquêteurs, Abdjouma, Fabrice, Madou, Adama, aux agents de l'ANADER de Toumodi ... et tous les éleveurs pour leur disponibilité.

Le travail en partenariat avec Gisèle SEDIA, Hermann COMOIE, Yogba BAMBA nous a été d'un grand apport dans la compréhension de la complexité des problèmes des élevages bovins. Cette collaboration a été une source constante de motivation et d'enrichissement.

Nous remercions le personnel et les chercheurs du CSRS qui nous ont soutenu et aidé.

Une mention particulière aux membres du jury qui, malgré les multiples sollicitudes dont ils sont l'objet, ont accepté ce supplément de travail :

Ce sont : Professeur Aké G. M. N'GBO, Professeur Bernard LEHMANN ; Professeur Mama OUATTARA ; Professeur Pierre Roche SEKA et Professeur Georges KOBOU. Qu'ils soient vivement remerciés.

Nous témoignons toute notre affection à notre épouse TIE Lou Nan Patricia et à notre fils Viny Steeve Allan. Merci pour votre compréhension. A mes frères et sœurs, merci pour votre soutien. Une mention spéciale est faite aux membres de la SGI Côte d'Ivoire et de VOMOCO. Merci pour votre soutien.

A tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail et que nous n'avons pu citer ici, qu'ils soient remerciés.

Résumé

L'élevage en Côte d'Ivoire est une activité caractérisée par un mode traditionnel de production et faiblement intégrée au marché. Cette production ne satisfait pas les besoins nationaux et, du fait de sa mauvaise performance, elle ne permet pas d'affronter la concurrence extérieure. Afin de mieux comprendre les déterminants de la performance de ce système en vue d'aider à la prise de décision pour améliorer sa performance, cette étude est menée. Elle a pour objectif de déterminer et de comparer les différents systèmes d'élevage bovin en termes d'efficacité managériale en Côte d'Ivoire. L'étude est conduite dans les départements de Korhogo et de Toumodi. 154 élevages bovins ont été impliqués.

D'abord, une classification des élevages a été faite selon des critères de management, de la taille du cheptel et des caractéristiques individuelles des éleveurs. Ensuite, dans l'objectif de mesurer la performance des éleveurs, nous avons suivi la démarche à quatre étapes de Fried et al. (1999). Cela consiste, dans la première étape, à utiliser la méthode de l'analyse par l'enveloppement des données pour déterminer le niveau d'efficacité des éleveurs. Dans la seconde étape, Nous avons appliqué le modèle de Tobit aux "écarts ou gaspillages" issus du calcul de la DEA initiale, pour régresser les niveaux de performance de la première étape contre un ensemble de variables environnementales. Cela a permis d'évaluer l'influence des variables environnementales sur les inputs. Ainsi, des ajustements des inputs ont été réalisés. Enfin, une DEA finale a été appliquée à ces nouvelles données.

Le résultat de la classification nous révèle quatre classes d'élevages :

- la classe des transhumants : elle est composée des éleveurs venant du Burkina Faso, du Mali et du Niger. Le but de leur séjour en Côte d'Ivoire est d'engraisser les bêtes et les vendre. Ne disposant pas de données nécessaires et suffisantes pour une analyse plus détaillée, nous avons exclu les éleveurs de

cette classe de la base qui a servi aux calculs d'efficacité. Ces éleveurs représentent 6,10% de l'effectif des éleveurs de notre base ;

- la classe des éleveurs à temps partiel. Ces éleveurs visitent rarement leur exploitation et délèguent une partie de leur pouvoir à un gérant pour la gestion des affaires courantes. Elle semble être un nouveau système et ne concerne qu'un nombre faible d'éleveurs. Elle représente 18,36% des éleveurs enquêtés ;
- la classe des éleveurs en communauté : individuellement, ce type d'éleveurs disposent de faibles effectifs et accordent peu d'intérêt aux soins. Cette classe comprend les éleveurs regroupés par affinité et qui exploitent un même parc. Elle constitue 24 % des éleveurs enquêtés ;
- la classe des éleveurs individuels ; il s'agit de pratique extensive habituelle et exercée individuellement. L'ensemble du troupeau appartient à un seul éleveur et les effectifs y sont le plus souvent élevés. L'on trouve au sein de cette classe les éleveurs n'exerçant pas la production végétale comme activité principale. Les éleveurs de cette classe représentent 51,54% de l'ensemble des éleveurs enquêtés.

L'évaluation de l'efficacité managériale nous a conduits à la détermination de l'efficacité technique globale et de l'efficacité technique pure. Cela a permis de connaître la part de l'inefficacité d'échelle.

Grâce à la régression de Tobit nous avons pu constater que les variables mode de conduite et localisation géographique sont des facteurs environnementaux qui influencent la performance des élevages.

En réponse au contrôle de l'environnement extérieur, le score moyen d'efficacité a augmenté, le nombre d'élevages efficaces a baissé, et l'écart type des scores d'efficacité a aussi baissé.

Par ailleurs, il ressort que la catégorie socioprofessionnelle, l'expérience, et le niveau d'instruction ont un impact positif sur le niveau d'efficacité. Par contre

l'âge et la fréquence du propriétaire sur l'exploitation n'ont pas d'impact significatif sur le niveau d'efficacité.

Mots clés: Efficacité, Elevage, Tobit, DEA

Abstract

In Côte d'Ivoire, bovine stock breeding is characterized by traditional practices (no inhabit, no adapted breeding method...). Producers' main objective is subsistence. This production remains not sufficient for national consumption need and its performance does not make it possible to face external competition.

In order to determine and to compare the various systems of bovine stock breeding in terms of efficiency, a study was carried out in the north and the centre. 154 bovine stock breedings were implied.

A classification of the bovine stock breeding was made according to criteria of management, size of the livestock and individual characteristics' of the stockbreeders. Then, in the objective to measure the performance of the stockbreeders, we followed the four stages of Fried et al. (1999). That consists, in the first stage, to use the method of Data Envelopment Analysis to determine the level of efficiency of the stockbreeders. In the second stage, Tobit regression is used to regress first stage performance measures against a set of environmental variables. This made it possible to evaluate the influence of the environmental variables. Lastly, a final DEA was applied to the adjusted inputs of the influences of the environmental variables.

The result of classification reveals us four classes of bovine stock breeding:

The class of the transhumant: it made up of the stockbreeders coming from Burkina Faso, Mali and Niger. They stay in Côte d'Ivoire just the time of fattening of the animals and to sell them. Because of absence of data on these stockbreeders for more detailed analysis, we excluded the stockbreeders from this class of the base which was used for calculations of efficiency;

The class of the part-time stockbreeders. These stockbreeders seldom visit their exploitation and delegate part of them power to a manager for the daily

management. This class seems to be a new system and abound a low number of stockbreeders;

The class of the Community bovine stock breeding: it's composite with lower number of animals and granting little interest to the veterinary care. It abounds the stockbreeders gathered by affinity and who exploit the same park;

The class of the individual's bovine stock breeding. It is about usual and individually exerted extensive practice. The whole of the herd belongs to only one stockbreeder and number of animals is generally high there. One finds within this class the stockbreeders not exerting agriculture as principal activity.

The evaluation of the managerial efficiency led us to the determination of the global technical efficiency (68.82%) and of the pure technical efficiency (77.43%). That made it possible to know the share of the scale inefficiency (12.65%).

Thus the regression of Tobit enabled us to note that the mode of control, the geographical localization and the access to the natural resources are environmental factors which influence the performance of the bovine stock breeding.

In response to the control of the external environment, the average score of efficiency increased, the number of efficient bovine stock breeding dropped, and the standard deviation of the scores of efficiency also dropped.

In addition, it arises that the socio-professional category, the experiment, the educational level have a positive impact a positive impact on the level of efficiency. On the other hand the age and the frequency of the owner on the exploitation do not have significant impact on the level of efficiency.

Key words: Efficiency, Livestock, Tobit, DEA

SOMMAIRE

<i>Dédicace</i>	<i>i</i>
<i>Remerciement</i>	<i>ii</i>
<i>Résumé</i>	<i>iv</i>
<i>Abstract</i>	<i>vii</i>
<i>Liste des figures</i>	<i>xii</i>
<i>Liste des tableaux</i>	<i>xiii</i>
<i>Liste des acronymes, sigles, abréviations et symboles</i>	<i>xiv</i>
INTRODUCTION	1
1 Contexte	2
2 Détermination de la problématique et des questions de recherches	4
3 Objectifs	9
4 Hypothèses	9
5 Intérêts du sujet	9
6 Plan de l'étude	13
PREMIERE PARTIE : CADRE CONCEPTUEL ET REVUE DE LA LITTERATURE	15
CHAPITRE I : L'ELEVAGE EN ECONOMIE	16
I- Quelques définitions et concepts en élevage	16
II-Elevage bovin en Côte d'Ivoire.....	23
II-1 Production bovine	24
II-2 Commercialisation	27
III-Economie de l'élevage.....	37
III-1 Rationalité dans le pastoralisme	38
III-2 Contribution du pastoralisme à la mise en valeur d'un environnement incertain	39
III-3 Pastoralisme versus système de Ranching.....	40
III-4 Systèmes pastoraux et économie des ressources naturelles	41
CHAPITRE II: MESURES DE L'EFFICACITE	49
I Concept d'efficacité et théorie de la firme.....	49
I-1 Définition	49
I-2 Formalisation du concept d'efficacité	49

<i>II Principales approches d'estimation de l'efficacité technique.....</i>	<i>54</i>
II-1 La taxonomie des méthodes.....	54
II-2 Approches paramétriques.....	56
II-3 Approches non paramétriques.....	60
<i>III Etudes empiriques d'efficacité dans la production animale.....</i>	<i>63</i>
<i>IV Quelle méthode retenir ?.....</i>	<i>69</i>
IV-1 Argumentaire.....	69
IV-2 Présentation de la méthode DEA de base.....	70
IV-3 Variables environnementales dans la Méthode DEA.....	83
DEUXIEME PARTIE : ETUDE EMPIRIQUE DANS LES DEPARTEMENTS DE TOUMODI ET DE KORHOGO	93
CHAPITRE I : METHODOLOGIE.....	94
<i>I Champs d'étude.....</i>	<i>94</i>
I-1 Département de Toumodi.....	95
I-2 Département de Korhogo	97
<i>II Collecte des données.....</i>	<i>99</i>
<i>III Méthodes de traitement des données</i>	<i>100</i>
III-1 Classification	101
III-2 Modèle empirique de l'évaluation des performances	104
III-3 Variables.....	112
CHAPITRE II : RESULTATS ET DISCUSSIONS	120
<i>I Typologie des élevages.....</i>	<i>120</i>
<i>II Résultats et discussions de l'évaluation de la performance.....</i>	<i>126</i>
II-1 Analyse DEA initiale	126
II-2 Estimation de l'influence des variables environnementales.....	132
II-3 Ajustement des données.....	139
II-4 Evaluation finale	141
<i>III Déterminants socioéconomiques de l'efficacité.....</i>	<i>146</i>
CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS.....	155
1 Les principaux résultats de l'étude	156
2 Contribution à la recherche empirique en Côte d'Ivoire	158

3	Recommandations de politique	159
4	Limite de l'étude	163
5	Suggestion pour les recherches futures	163
	<i>Références Bibliographiques</i>	<i>165</i>
	<i>Annexe</i>	<i>177</i>

Liste des figures

Figure 1: Atelier de Djékanou.....	6
Figure 2: Représentation du système de production animale de la Côte d'Ivoire....	8
Figure 3: Consommation de la viande en Côte d'Ivoire.....	12
Figure 4: Taux de croissance de la production et de l'importation	12
Figure 5: Schéma développé du système d'élevage : pôles et interfaces (Lhoste, 1984)	21
Figure 6: Libre pâture à Korhogo	27
Figure 7: Circuit vif de la commercialisation en Côte d'Ivoire.....	36
Figure 8: Frontière dans le cadre d'un input et d'un output.....	53
Figure 9: Représentation graphique des différents modèles.....	56
Figure 10: Illustration de la décomposition de l'efficacité.....	83
Figure 11: zone de Toumodi	96
Figure 12: Zone de Korhogo.....	99
Figure 13: Ecart radial et non radial	108
Figure 14: ACM avec les trois facteurs représentant 63% des informations	124
Figure 15: Dendrogramme	125

Liste des tableaux

Tableau 1: Taxonomie des modèles.....	55
Tableau 2: Correspondance Primal et Dual	76
Tableau 3: Statistique descriptive des variables de la classification	115
Tableau 4: Statistiques descriptives des variables de la DEA initiale	118
Tableau 5: Test d'égalité sur la première évaluation	127
Tableau 6: Scores d'efficacité de Toumodi et Korhogo	127
Tableau 7: Rendement d'échelle	129
Tableau 8: Proportion des écarts par input	131
Tableau 9: Description des variables intervenant dans la régression de Tobit....	134
Tableau 10: Régressions de Tobit.....	136
Tableau 11: Statistiques descriptives après ajustement	140
Tableau 12: Test d'égalité sur la dernière évaluation	141
Tableau 13: Comparaison des scores de DEA initiale et finale.....	142
Tableau 14: Comparaison par classe des deux DEA	144
Tableau 15: Description des variables socioéconomiques de la régression de Tobit	148
Tableau 16: Statistiques descriptives des déterminants socioéconomiques	151
Tableau 17: Déterminants de l'efficacité des éleveurs.....	154

Liste des acronymes, sigles, abréviations et symboles

ACM : Analyse des Composantes Multiples

(ACP) : Analyse en Composantes Principales,

(AFC) : Analyse Factorielle des Correspondances

BCC: Banker – Charnes – Cooper

BNETD : Bureau National d'Etudes Techniques et de Développement

CES : Constant Elasticity of Substitution

CCR: Charnes – Cooper – Rhodes

CHA : Classification Hiérarchique Ascendante

CNIA : Centre National d'Insémination Artificielle

CNO : Centre National Ovin

COLS : Corrected Ordinary least squares

CRS: Constant Returns to Scale

CSRS: Centre Suisse de Recherches Scientifiques

DEA: Data Envelopment Analysis

DGP : Data-Generating Process

DMU: Decision Maker Unit

DRS: Decreasing Returns to Scale

ESB : Encéphalopathie Spongiforme Bovine

ESL: Efficiency Scale Level

FAO: Food and Agriculture Organization of the United Nations

FDH : Free Disposal Hull

FEDEK: Fédération des Eleveurs du Département de Korhogo

FIT : Front Intertropical de Transition

FMI : Fonds Monétaire International

ILRI : International Livestock Research Institute

INS : Institut National de la Statistique

IRS: Increasing Returns to Scale

KLEMS : Capital ; Travail ; Energie ; Matériel ; Service

LLT: Land – Lovell – Thore

MDEPP: Modified Data Envelopment Analysis

MLE: Maximum Likelihood Estimator

MPSS: Most Productive Scale Size

OLS: Ordinary Least squares

OP : Olesen – Petersen

PAC : Programme Agricole Commun

PIB: Produit Intérieur Brut

PLB : Produit Local Brut

PNAGER : Programme National de Gestion de l'Espace Rural

PNSO : Programme National de Sélection Ovine

PTE : Pure Technical Efficiency

RNA : Recensement National de l'Agriculture

SDEA : Stochastic Data Envelopment Analysis

SFA : Stochastic Frontier Analysis

SODEPRA : Société de Développement de la Production Animale

SUR : Seemingly Unrelated Regression

TE: Technical Efficiency

TOPS: Technically Optimal Productive Scale

UEMOA: Union Economique et Monétaire Ouest Africaine

UNADSP : Union Nationale des Associations de Développement Sous-préfectoral

VRS: Variable Returns to Scale

INTRODUCTION

L'économie ivoirienne repose sur l'agriculture qui emploie les 2/3 de la population active. Elle contribue fortement au PIB total (34%) et aux recettes d'exportation (66%). L'agriculture est composée principalement des sous secteurs de la production agricole, de l'élevage, de la pêche et de la foresterie. L'élevage reste encore une activité économique en développement, avec une contribution d'environ 4,5% au PIB agricole et 2% au PIB total. L'élevage constitue, néanmoins, une activité importante qui concerne plus de 360 000 exploitants et concourt : au renforcement de la sécurité alimentaire, (ii) à la diversification et à l'augmentation des revenus des agro-éleveurs, (iii) à l'amélioration de l'équilibre de la balance des paiements, à la préservation et à l'amélioration de l'environnement, en particulier par le développement de l'association agriculture-élevage.

Le rôle de l'élevage dans la lutte contre la pauvreté et la faim mérite d'être renforcé, étant donné la sous-exploitation de ses potentialités. Le potentiel productif en animaux intervient directement dans le processus de transformation socio-économique et entre dans la sécurisation alimentaire et nutritionnelle des populations à plusieurs égards. En effet, l'élevage, en tant qu'activité de production, s'inscrit dans la même dynamique, celle de sortir ou éviter que les hommes et les femmes rentrent dans le cycle vicieux de la pauvreté qui touche en majorité les populations rurales (62,45%) et de plus en plus celle des villes (24,5%).

Les productions animales permettent non seulement d'améliorer le statut nutritionnel des populations, mais aussi et surtout, procurent des revenus à plusieurs franges des populations, à travers les échanges commerciaux. L'élevage urbain, même à petite échelle, est une source complémentaire de revenus pour les populations exerçant d'autres métiers que celui d'agriculteur. Le bétail constitue

souvent une réserve de richesses accumulée progressivement et utilisée pour mitiger les risques de pertes de revenus et l'insécurité alimentaire. Cette fonction d'épargne et d'assurance reste importante tant que le système financier commercial (banque et assurance) est inaccessible à la majorité de la population. Au plan socioculturel, les échanges non commerciaux sous forme de bétail vif hors marché constituent un facteur important d'intégration sociale.

1 Contexte

Depuis 1960, la politique nationale en matière de production animale était limitée à la création de stations et centres d'élevages (ranch de Sipilou en 1964). L'approvisionnement national en viande est historiquement lié au flux de bétail vif en provenance des pays sahéliens. Les difficultés d'approvisionnement en viande dues à la sécheresse de 1972-1973 dans ces pays ont poussé l'Etat à faire de l'élevage une priorité nationale. Cette politique s'est traduite par la création en 1972, de l'ex-Société de Développement des Productions Animales (SODEPRA) qui était chargée de la recherche, de la vulgarisation, de la conception et de la mise en œuvre de tous les projets et programmes du secteur des productions animales. La réalisation de nombreux projets d'élevage de 1972 à 1994 , à travers l'ex-SODEPRA, a permis d'atteindre des résultats probants. Pendant deux décennies (1970-1990), le développement de l'élevage a été considérable. La production de viande a été multipliée par 2,5 et celle des œufs par 4,6. Le Nord de la Côte d'Ivoire a bénéficié d'un important programme d'aménagements pastoraux qui a facilité la croissance du cheptel bovin. Une filière avicole a été mise en place ainsi qu'une filière porcine.

La sélection des races bovine N'Dama et du mouton Djallonké a été entreprise. L'utilisation des intrants zootechniques et sanitaires a été largement vulgarisée , à travers tout le dispositif d'encadrement de l'ex-SODEPRA. Après une phase de distribution gratuite, les cellules d'approvisionnement de la SODEPRA au Nord (CAAp), au Centre et au Sud-Est du pays ont contribué à l'élargissement du

marché des intrants sanitaires et zootechniques, ce qui a rendu possible la privatisation de cette activité au profit des vétérinaires installés en clientèle rurale dans une large partie du pays. Enfin, les actions menées pendant ces deux décennies ont contribué à la naissance d'une mentalité "élevage" chez le paysan et à un début de structuration du secteur dans un pays où l'élevage n'était, et n'est toujours pas, une tradition bien établie.

Dès 1990, le Programme d'Ajustement Structurel, mis en place pour résoudre la crise économique, s'est étendu à tous les secteurs. Au niveau agricole, le Programme d'Ajustement Structurel Agricole (PASA) a induit de nombreuses réformes qui ont conduit l'Etat à se désengager des secteurs productifs au profit du secteur privé. Le désengagement de l'Etat des activités de production et de commercialisation au profit du secteur privé, s'est traduit, pour les ressources animales, par la dissolution en 1993, de la SODEPRA et la création de structures de recherche, telles que le Centre National de Recherche Agronomique (CNRA) en 1998, de vulgarisation: l'Agence Nationale d'Appui au Développement Rural (ANADER), créée en 1994, d'analyse et de diagnostic: le Laboratoire National d'Appui au Développement Agricole: (LANADA), créé en 1991, de financement et du conseil : le Fonds Interprofessionnel pour la recherche et le Conseil Agricoles (FIRCA), créé en 2002, ainsi que la libéralisation de la profession vétérinaire.

Malgré cette volonté de désengagement de l'Etat, certaines fonctions telles que la vaccination contre les maladies réputées légalement contagieuses (peste bovine, péripneumonie contagieuse bovine, la peste des petits ruminants, la grippe aviaire,...) et la surveillance des maladies dans le domaine de la santé animale restent encore du ressort de l'Etat.

Après plusieurs décennies, la mise en œuvre de cette politique a permis la création et la structuration de l'élevage ivoirien, avec l'existence de filières organisées, notamment la filière avicole et la filière porcine, mais force est de constater que

les actions entreprises sont restées timides. Les différentes crises ainsi que l'instabilité institutionnelle du Ministère en charge des ressources animales, souvent fusionné avec d'autres institutions, n'ont pas amélioré la situation. A titre d'exemple, selon la FAO, depuis 1992, le taux de croissance de la production bovine a fluctué autour de zéro pourcent.

2 Détermination de la problématique et des questions de recherches

Les 06 et 07 mai 2005, le Centre Suisse de Recherches Scientifiques (CSRS-CI) a organisé un atelier sur la modélisation participative du système de production animal en Côte d'Ivoire par la méthode « group model building ». Cet atelier s'inscrivait dans le cadre de son projet de recherche intitulé « Analysis of the potential contribution of improvements in the livestock production system to better livelihood of small farmers households. » L'objectif global était d'initier une réflexion d'ensemble avec les acteurs clés des filières de productions animales, à l'aide du « group model building » afin d'identifier les problèmes auxquels sont confrontés les petits éleveurs. Etaient présents à cet atelier, le ministère de la production animale, les autorités administratives, les services de vulgarisations, les vétérinaires publics et privés, les centres de recherches nationaux et internationaux ainsi que les acteurs de la filière bétail-viande (éleveurs, commerçants). (Voir les figures 1 et 2).

Le « group model building » est une approche systémique dynamique qui permet la représentation schématique à l'aide de boucles. Elle a été développée aux USA par Forrester (1961). Cette technique permet de dépasser les approches qui considèrent des événements et leurs causes de manière isolée. On considère ici l'organisation comme un système avec des parties qui interagissent. L'approche systémique est fondée sur l'idée que la structure interne est une source plus importante que les éléments externes dans la cause du problème.

Au terme de cet atelier, il était attendu :

- l'identification des facteurs déterminants du système ;
- une représentation partagée du système de production animale ;
- une liste des acteurs/partenaires clés du système.

La question à laquelle il fallait répondre était la suivante : Quel est le problème principal auquel se trouvent confrontés les petits éleveurs de bovins, ovins, caprins, porcs, volaille et autres ?

Au terme des échanges, **les difficultés d'écoulement de la production locale et la faiblesse de la productivité des élevages** ont été retenues comme les problèmes principaux.

Pour l'espèce bovine, les causes des difficultés d'écoulement et de la faible productivité rencontrées par les petits éleveurs ont été données par les participants.

Il s'agit de :

- La capacité de vente des éleveurs. Il a été relevé que les éleveurs locaux n'arrivent pas à honorer leurs engagements vis-à-vis des clients lorsque des contrats sont signés ;
- Les faux frais : les taxes non adossées à des textes, les barrages de contrôle augmentent le coût de l'expédition vers les marchés terminaux ;
- Des coûts de production. Les lieux d'approvisionnement en produits vétérinaires en complément alimentaire sont éloignés et ses intrants ont des prix élevés ;
- La performance des races locales (N'Dama) comparativement aux races sahéliennes (Zébu). Les Zébu ont un gabarit plus grand que le N'Dama ;
- L'absence d'organisations des producteurs. Si à Korhogo la fédération des éleveurs du département de Korhogo (FEDEK) existe (mais ses activités sont suspendues du fait de la crise), à Toumodi, aucune organisation n'existe ;

- Du prix de vente faible des animaux. Ayant un pouvoir de négociation faible, les producteurs sont des price-takers ;
- Le problème de commercialisation, aux dires des producteurs, serait dû en grande partie à des pratiques anticoncurrentielles excluant certaines catégories d'acteurs ou instaurant des barrières à l'entrée de certaines communautés ;
- La formation des producteurs qui sont abandonnés à eux-mêmes depuis la fermeture de la SODEPRA. Les éleveurs ne bénéficient plus d'assistance et n'ont aucune informations sur les maladies et les nouvelles techniques de l'élevage ;
- L'absence d'une culture pastorale.



Source: Auteur

Figure 1: Atelier de Djékanou

Les conséquences des difficultés d'écoulement et de la faible productivité rencontrées par les petits éleveurs ont été énumérées par les participants. Ce sont :

- Un stock de bêtes important dû à la mévente des animaux ;

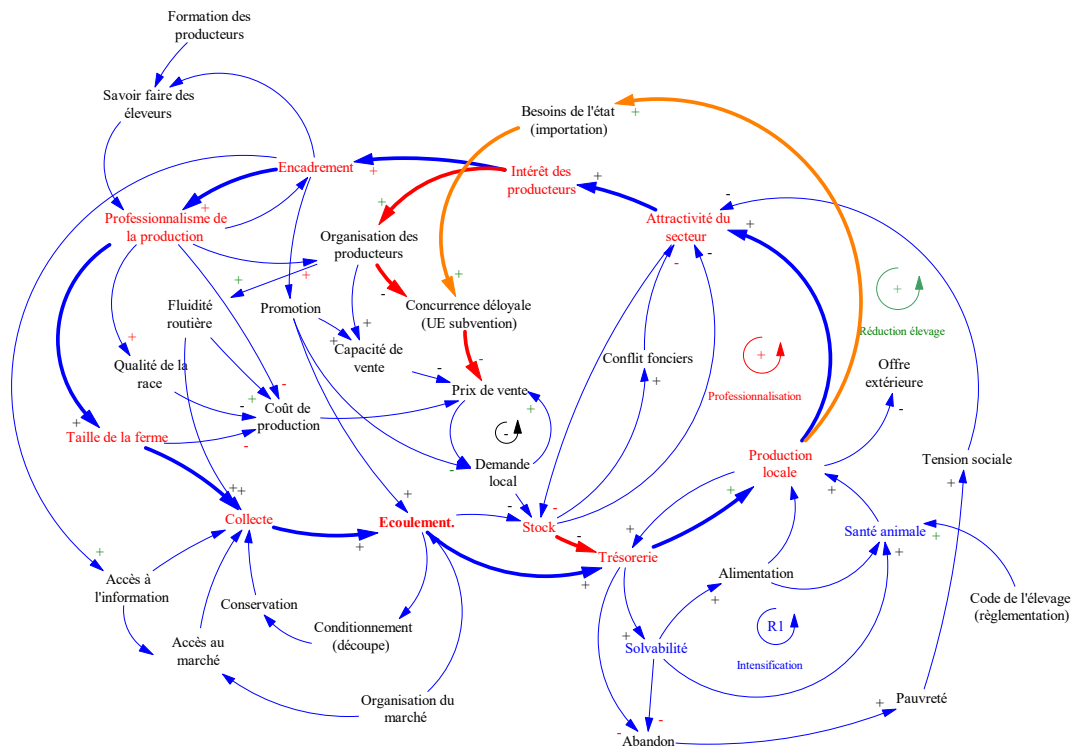
- Une trésorerie vide rendant les éleveurs non solvables ;
- Un manque de financement pour l'intensification de l'activité ;
- Une production locale de plus en plus faible ;
- Le risque élevé d'abandon de l'activité d'élevage ;
- L'élevage devient un système non attractif ;
- La pauvreté gagne le monde des éleveurs ;

La mise en relation des problèmes clés, des causes et des conséquences a donné la figure 2. Deux sortes de boucles sont formées : des boucles négatives et des boucles positives.

La boucle négative est illustrée avec les flèches en rouge foncé. En effet, la diminution du stock des animaux par la vente renfloue la trésorerie, ce qui favorise une augmentation de la production locale rendant ce secteur attractif rehaussant l'intérêt que les éleveurs accordent à leur activité. Cette situation peut engendrer l'organisation des producteurs qui diminuera la concurrence déloyale des producteurs étrangers entraînant ainsi une hausse des prix de vente. Alors que cette hausse des prix diminue la demande locale entraînant ainsi l'accumulation des animaux dans les parcs.

La boucle positive est mise en exergue à travers les flèches en bleu foncé. Lorsque les produits sont facilement écoulés, les trésoreries se portent bien entraînant une amélioration de la production locale rendant attractif le secteur. Les éleveurs vont davantage s'intéresser à leur activité en s'investissant de plus en plus dans leur encadrement. Cela entraîne la professionnalisation du secteur augmentant la taille des fermes, ce qui facilite la collecte des animaux et leur écoulement.

Les deux boucles partent de l'écoulement du stock. Cependant la boucle négative finit avec une augmentation des difficultés à écouler alors que la boucle positive achève son parcours par la facilitation de l'écoulement.



Source: Auteur

Figure 2: Représentation du système de production animale de la Côte d'Ivoire

Dans notre étude, nous nous sommes intéressés au problème de la faible productivité. Le problème de l'écoulement des produits a été étudié par Comoé (2008). L'atelier a permis de connaître les causes générales de la faible productivité et propose des solutions à travers les boucles. Cependant, rien n'a été dit sur les raisons qui font que certains éleveurs sont plus efficaces que d'autres. Ainsi, il serait nécessaire d'évaluer le niveau actuel d'efficacité des éleveurs afin d'estimer la perte en production qui pourrait être attribuée à la conduite de l'activité d'élevage et aux différences de caractéristiques socioéconomiques. Afin de faire des recommandations individuelles et collectives, il serait encore judicieux d'avoir le niveau d'efficacité dépourvu des effets des facteurs extérieurs.

Dès lors nous pouvons nous poser les questions suivantes : Quels sont les différents types d'élevages bovins existant en Côte d'Ivoire? Quels sont les déterminants de la productivité de ces groupes ?

3 Objectifs

L'objectif principal de notre étude est d'évaluer l'efficacité managériale des éleveurs de bovins. Plus spécifiquement il s'agira :

- de caractériser et classer les éleveurs;
- de déterminer le niveau d'efficacité des éleveurs et d'évaluer l'influence des facteurs extérieurs sur leur niveau d'efficacité ;
- d'identifier les déterminants socioéconomiques de l'efficacité des éleveurs.

4 Hypothèses

Nous allons tester les hypothèses suivantes tout au long de notre étude :

- l'inefficacité des éleveurs est plus une inefficacité d'échelle qu'une inefficacité technique pure ;
- le mode communautaire de conduite est plus favorable à l'élevage que le mode individuel ;
- les facteurs socioéconomiques (l'activité principale, l'âge, le niveau d'instruction, le nombre d'années d'expérience) sont des déterminants significatifs de l'efficacité managériale.

5 Intérêts du sujet

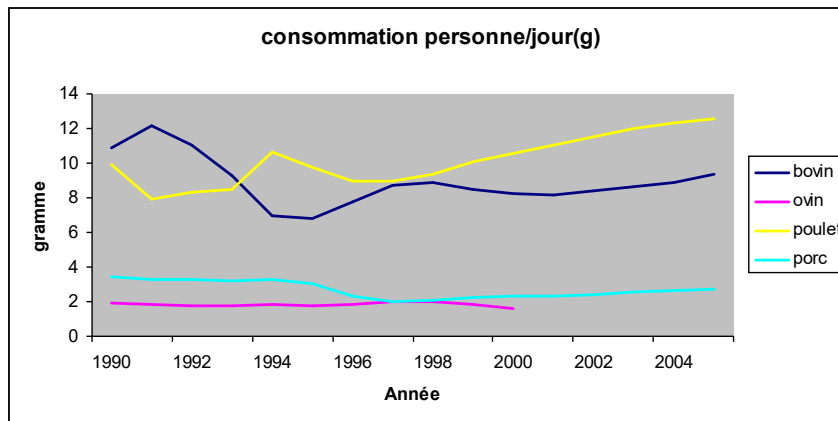
- Intérêts économique, politique, sociétal

Le bovin fait partie du grand groupe des ruminants. Il est souvent appelé le gros ruminant. Plusieurs éléments ont guidé le choix de cette espèce. Parmi ces éléments, les plus importants peuvent être résumés en ces points :

- De façon générale, le Directeur de l'Institut de Décisions Environnementales (IED) de la Suisse, le Professeur Bernard Lehmann (2008) a fait la Remarque suivante suite à la flambée des prix : *“The production of chicken and pork needs five to seven times more input of calories and proteins than is obtained in the form of meat. So this means correspondingly more area of fields is needed to cultivate the feed for these animals. Now if the proportion of meat in the diet increases, the demand for land area also increases. It's not the same for cattle because they eat grass, which we can't utilize in any other way.”* Ainsi, l'élevage bovin ne demande pas obligatoirement la culture d'autres produits alimentaires et donc pas de parcelles cultivables. L'élevage bovin apparaît donc comme une spéculation qui cadre avec le développement durable. Par conséquent, faire des études afin de développer le système de production bovine est d'une importance capitale pour la Côte d'Ivoire.
- En ce qui concerne particulièrement la Côte d'Ivoire, la viande du bovin est l'une des viandes les plus consommées par les populations. Elle est classée deuxième après celle du poulet et elle est la première dans le groupe des ruminants. Sa consommation par personne est en nette progression depuis 1995 (voir figure 3). Le bovin représente dès lors un produit important dans la consommation de la population Ivoirienne. Par conséquent, il constitue un élément incontournable de la sécurité alimentaire.
- Par ailleurs, il y a une légère baisse de la production ces dernières années, toute chose qui menace les sources de revenu et la sécurité alimentaire des ménages. En effet, la baisse du taux de croissance de la production du bovin qui a débuté en 1988 s'est accentuée en 1992 avec la fermeture de la SODEPRA. Le taux de croissance de la production du bovin a atteint son niveau le plus bas avec l'éclatement de la crise sociopolitique de 2002 (voir figure 4). Face à cette offre en chute, la demande ne cesse d'augmenter avec la croissance démographique, l'urbanisation grandissante et surtout la hausse de la

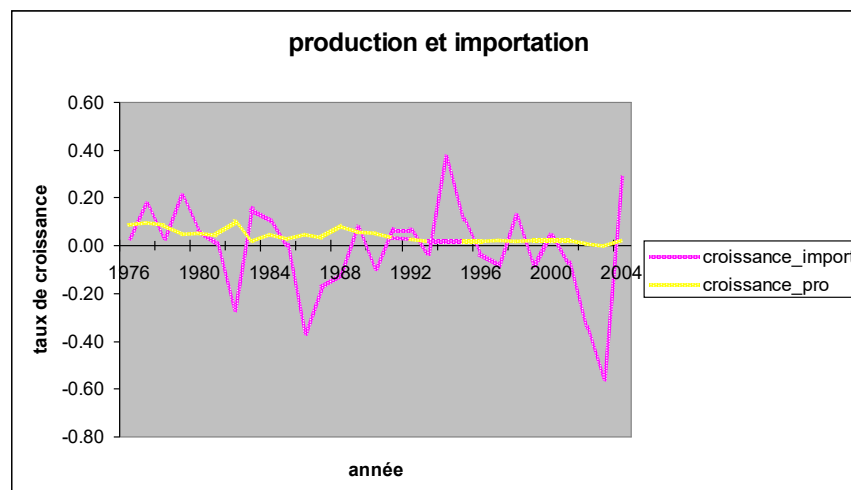
consommation de la viande de bovin par personne. Toutefois, il est important de préciser que la baisse de la production de cette dernière décennie n'a pas pour seule cause la crise sociopolitique. C'est pourquoi, il nous apparaît nécessaire de chercher à comprendre les raisons profondes de cette baisse.

- Quant aux importations de bétail, leur taux de croissance était en baisse et en dessous du taux de croissance de la production de 1986 jusqu'en 1992. Ce taux reprend sa croissance après la disparition de la SODEPRA et surpasse le taux de croissance de la production jusqu'à l'avènement du coup d'Etat de 1999. Une nouvelle baisse a été enregistrée de 1999 jusqu'en 2004. Cette baisse peut être imputée à la situation de la crise qui a entravé la circulation entre certains pays exportateurs (Mali, Burkina et le Niger) et la Côte d'Ivoire. Le début de la normalisation des activités depuis 2004 a entraîné l'augmentation du volume des importations. Ces importations proviennent majoritairement de l'Union Européenne (plus de 60% des volumes importés). L'effort de satisfaire la demande par les importations a un effet négatif sur la balance des paiements de la Côte d'Ivoire. Ainsi, réussir à réduire l'écart entre la production nationale et la demande nationale, grâce à une amélioration de la production nationale, permet de diminuer les sorties de devises.
- En outre, parmi toutes les espèces, l'espèce bovine est celle qui a le plus retenu l'attention des gouvernants. Plusieurs barrages ont été construits au Centre et au Nord de la Côte d'Ivoire pour faciliter l'abreuvement des bovins. Environ 70 barrages agropastoraux ont été mis en place dans le Nord du pays. Des ranchs, des planifications du calendrier agricole et un corridor pour la transhumance ont été élaborés afin d'éviter les conflits agriculteur-éleveur ont été réalisés pour le développement de la production bovine. A toutes ces mesures s'ajoutent les politiques communes à l'élevage en général.



Source : www.fao.org

Figure 3: Consommation de la viande en Côte d'Ivoire



Source : www.fao.org

Figure 4: Taux de croissance de la production et de l'importation

- Intérêt théorique

La justification principale de l'étude provient du constat qu'un nombre insuffisant d'études ont estimées l'efficacité technique dans la production animale en Côte d'Ivoire. Plusieurs études (1975) et rapports techniques ((1989, SODEPRA, 1985, 1987); (MINAGRA, 1999) ; Ministère de l'Environnement et de la Forêt, 1999) ont décrit les systèmes de production traditionnels en Côte d'Ivoire. Yapi-Gnaoré

(1995) et Barry (1975) ont étudié l'élevage périurbain et urbain de Bouaké et de Korhogo. Ces études se sont axées sur la description des élevages et les déterminants de son adoption. Agnissan (1997) a étudié les causes de l'échec de l'introduction de l'élevage bovin chez les Tagbana. Seul, Nuama (2000) a étudié l'efficacité technique des élevages ovins. Cependant le thème de l'efficacité technique est important. Comprendre les niveaux d'efficacité ou d'inefficacité peut aider à ajuster les gains de productivité s'il y a des opportunités d'amélioration des facteurs environnementaux, caractéristiques socio-économiques et des pratiques managériales.

6 Plan de l'étude

Le reste de la thèse est organisé comme suit. La première partie donne une vue d'ensemble sur la place de l'élevage dans les théories économiques. Le chapitre I commence par faire une brève présentation de quelques définitions et concepts connexes à l'élevage. Ensuite, il présente aussi le système de production bovine ainsi que le poids de l'espèce bovine dans l'économie Ivoirienne. Enfin ce premier chapitre marque un arrêt au niveau des outils des sciences économiques qui s'intéressent à l'élevage.

Les principales méthodes de mesure de l'efficacité, les études empiriques relatives à l'efficacité technique dans le domaine de la production animale et les raisons du choix de la méthode DEA sont présentés dans le chapitre II. Il expose la méthode DEA à travers le modèle CCR, le passage de la forme fractionnaire à un programme linéaire et le rôle des rendements d'échelle variables dans la méthode DEA. Il fait aussi l'état d'avancement de la prise en compte des variables environnementales dans la mesure de l'efficacité technique.

La deuxième partie est consacrée à l'étude empirique que nous avons menée dans les départements de Korhogo (Nord de la Côte d'Ivoire) et de Toumodi (Centre de la Côte d'Ivoire). Le chapitre I de cette partie nous renseigne sur la

méthodologie que nous avons utilisée. Quant au chapitre II, il présente les résultats et discussions des analyses et la dernière partie du document nous permet de conclure tout en faisant des recommandations de politique d'élevage.

PREMIERE PARTIE : CADRE CONCEPTUEL ET REVUE DE LA LITTERATURE

CHAPITRE I : L'ELEVAGE EN ECONOMIE

I- Quelques définitions et concepts en élevage

I-1 pastoralisme, nomadisme, transhumance et agropastoralisme

Les termes « pastoralisme », « nomadisme », « transhumance » ou « agropastoralisme » sont appréhendés confusément en dépit du fait qu'ils renvoient tous à des systèmes ou pratiques d'élevage. Aussi, nous semble-t-il utile de rappeler brièvement le contenu que nous leur conférons afin de bien appréhender les systèmes de production et d'exploitation des ressources naturelles.

Le terme pastoralisme se réfère aux modes de conduite des troupeaux sur pâturage naturel, et donc, aux systèmes où l'élevage est pratiqué de manière extensive avec peu ou pas de complémentation et sans pratique de cultures fourragères. Il concerne des troupeaux composés de différentes espèces (bovins, ovins, caprins, camelins, ânes, chevaux), monospécifique ou non. Il se caractérise par son mode d'alimentation reposant sur une utilisation extensive des pâturages naturels et nécessitant des déplacements d'amplitude variable. Il n'exclut pas la mise en place de cultures fourragères comme appoint pour l'alimentation du troupeau. Les différents types de pastoralisme sont décrits en fonction de la mobilité de l'habitat, de la présence ou non d'activités agricoles et, bien sûr, des systèmes d'élevage pratiqués.

Le terme transhumance rend compte d'une pratique répétitive, saisonnière et pendulaire de déplacements des troupeaux et des hommes selon des parcours bien précis. Elle se réalise selon diverses modalités et au sein de différents types de systèmes d'élevage pastoral. C'est généralement soit pour rechercher des pâturages et des points d'eau nécessaires à l'alimentation ou efficaces pour l'amélioration de la productivité numérique, soit pour exercer des activités de commercialisation de bétail et des sous-produits de l'élevage, soit, même si c'est

moins fréquent, pour des raisons sanitaires et de renforcement génétique via les cures salées et le métissage.

Le terme nomadisme permet de décrire le mode de vie de pasteurs ne disposant pas d'habitat fixe permanent bien que souvent enracinés dans un « territoire d'attache » et qui se déplacent avec toute ou partie de leurs familles sur des distances relativement longues. Ces déplacements s'effectuent avec des troupeaux parfois considérables et il peut arriver qu'une partie du cheptel leur soit confiée par des tiers. Ces mouvements d'amplitude variable ne les incitent pas à exercer une activité agricole sinon juste de subsistance.

Autrement, lorsque les déplacements sont considérablement réduits pour permettre aux pasteurs de s'adonner de manière plus soutenue à d'autres activités (commerce, agriculture par exemple), le terme sédentarisation est utilisé pour rendre compte de cette évolution des pratiques et des modes de vie. Si cette évolution se fait en faveur de l'agriculture agricole sans renonciation à l'élevage pastoral, le terme agropastoralisme permet de rendre compte de la coexistence entre activités agricoles et activités pastorales sur différentes échelles : région, village, exploitation, etc. A chacune de ces échelles correspond un niveau d'intégration entre ces activités avec généralement des conséquences significatives en termes fonciers. Swift (1988) définit un système de production agropastoral par un système dans lequel plus de 50% du revenu brut des ménages provient de l'agriculture, et 10 à 50% de l'élevage pastoral. L'agropastoralisme attire aussi des agriculteurs qui diversifient leurs activités en se mettant à pratiquer l'élevage extensif (Bonfiglioli, 1990).

I-2 Système l'élevage

Selon Landais (1994), un système d'élevage est un ensemble d'éléments en interaction dynamique organisé par l'homme en vue de valoriser des ressources par l'intermédiaire d'animaux domestiques pour en obtenir des productions

variées (lait, viande, cuirs et peaux, travail, fumure, etc.) ou pour répondre à d'autres objectifs.

Les systèmes d'élevage pastoraux sont ceux pour lesquels plus de 90% de la matière sèche consommée par le bétail provient du pâturage. La limite avec les systèmes mixtes élevage-agriculture dans lesquels plus de 10% de la matière sèche provient des sous-produits de l'agriculture est fluctuante. Le passage d'un système à l'autre est récent et conjoncturel ; il dépend du climat et du contexte économique (Serres, 1980).

Différentes approches permettent de décrire les exploitations agricoles et leur fonctionnement. Le système d'élevage est une perception particulière de l'exploitation agricole dans le sens où la notion de système implique une construction théorique que forme l'esprit sur un sujet. Certains auteurs parleront d'une représentation finalisée du réel construite pour faciliter la décision et orienter les choix d'action en fonction d'objectifs divers (Landais and Bonnemaire, 1996, Le Moigne, 1990); c'est l'apport de modifications dans ces représentations du réel qui accompagne les comportements innovants. Cette analyse de systèmes complexes ne peut être pertinente par des approches classiques d'additions de moyens et de techniques de production, de juxtaposition de modes d'utilisation du sol, etc. (Osty, 1978). C'est pourquoi l'analyse systémique d'une exploitation agricole se justifie dans le sens où elle permet de compenser le fait que le schéma de causalité linéaire n'est pas opérant pour rendre compte du fonctionnement de l'ensemble.

Face à la multitude de définitions du système d'élevage proposées, nous retiendrons l'une des plus complètes et la plus fréquente dans la littérature, qui est celle formulée par Landais. Il décrit le système d'élevage comme « un ensemble d'éléments en interaction dynamique organisé par l'homme en vue de valoriser des ressources par l'intermédiaire d'animaux domestiques pour en obtenir des productions variées ou pour répondre à d'autres objectifs » (Landais, 1987,

Landais and Bonnemaire, 1996). Le système d'élevage est inexistant, ce serait plutôt une conception ou une représentation où « le choix des éléments et des relations privilégiées relève d'une décision arbitraire de l'observateur selon des objectifs propres et les résultats attendus ». Cette déclaration met l'accent sur la variabilité des concepts et des mécanismes pouvant être mobilisés à travers la notion de système d'élevage. Selon les « objectifs propres » des auteurs reliés à des attentes disciplinaires voire pluridisciplinaires, différents points de vue sont adoptés ; bien que rarement explicités et justifiés, ces différents angles d'attaque sont illustrés dans la diversité considérable des approches de modélisation.

Un autre élément qui contribue à cette variabilité est l'émergence de la notion de multifonctionnalité des exploitations agricoles. Aujourd'hui, outre les aspects productifs et le rôle dans les filières alimentaires et dans l'économie, certains auteurs évoquent d'autres fonctions du système d'élevage ou plus généralement du système d'exploitation (Crosson, et al., 2006) comme son rôle dans le maintien des espaces ruraux et du tissu social ou encore sa contribution à l'évolution et à la diversité des paysages (Depigny, 2007). La prise de conscience de ces différentes fonctions n'est pas sans lien avec la diversité des points de vue adoptés et des spécificités mises en avant pour analyser et représenter le système d'élevage. Selon Landais et al. (1996), trois points de vue principaux peuvent être distingués :

- Le point de vue zootechnique qui se focalise sur les processus biotechniques mis en jeu dans la production animale ;
- Le point de vue économique qui est centré sur les processus technologiques, les relations sociales et les conventions économiques au sein des filières de commercialisation ;
- Le point de vue géographique qui s'intéresse aux processus spatiaux.

I-3 La conception tripolaire du système d'élevage

Parmi les diverses représentations du système d'élevage présentes dans la littérature francophone, figure un schéma proposé originellement par Lhoste puis repris et complété par Landais. Cette conception, dont une version est proposée en figure suivante, définit le système d'élevage comme un système piloté à trois pôles dont le pilote est l'« éleveur », identifié comme le pôle principal en interaction avec un pôle « troupeau » et un pôle « territoire » (Landais, 1992, Landais, 1987, Lhoste, 1984). C'est au sein du pôle « éleveur » que Landais situe une dimension « travail » et il souligne que « différentes études ont souligné l'importance que prend ce facteur [le travail] dans les motivations et les choix des éleveurs, et il n'est plus possible de le négliger ». Lhoste a également associé les notions de « niveaux de décision » ou de « projets » à ce pôle « éleveur » dans le sens où il est le siège du processus décisionnel. Pour définir la composante « troupeau », Landais parle d'une structure sociale constituée par l'homme pour répondre à des objectifs donnés, avec plusieurs perceptions : il peut être vu comme un agrégat dont les caractéristiques résultent de la somme des individus qui le composent ou bien comme une véritable entité avec ses propres règles de fonctionnement.

Outre l'importance du temps, la dimension spatiale du système d'élevage, que l'on peut situer dans la composante « territoriale » de ce schéma est parfois considérée comme une dimension majeure (Deffontaines and Lardon, 1994, Hubert, 1994, Hubert and Girault, 1988, Landais, 1993, Landais and Bonnemaire, 1996, Milleville, et al., 1982). Le « territoire » qui ne doit pas être réduit à des surfaces fourragères exploitées « doit être perçu comme un milieu structuré, support contrasté -dans l'espace et dans le temps- de ressources et de contraintes » (Landais and Bonnemaire, 1996).

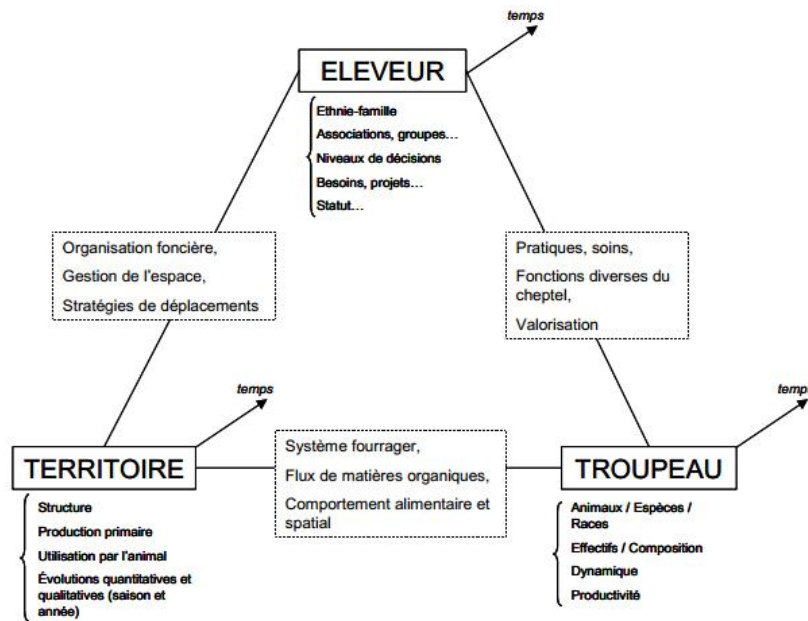


Figure 5: Schéma développé du système d'élevage : pôles et interfaces (Lhoste, 1984)

Plusieurs variantes du schéma tripolaire ont été proposées avec quelques évolutions terminologiques : les travaux de Balent et Gibon évoquent notamment un pôle «ressources» (incluant territoire et travail) et un pôle «gestion» (centré sur le processus de décision) (Balent and Gibon, 1987) remplaçant respectivement le pôle «territoire» et le pôle «éleveur» du schéma originel. Landais et al. ajoutent un quatrième constituant dans cette représentation homme-animal-ressources : les produits (Landais and Bonnemaire, 1996). De même, d'autres schémas intègrent plusieurs niveaux d'organisation, d'où un emboîtement de triangles comme le schéma des «niveaux d'organisation successifs du système pastoral» (Balent and Gibon, 1987), qui permet de visualiser les différentes échelles spatiales et temporelles et les interactions entre les 3 pôles à ces 3 niveaux. A propos des systèmes porcins, Martel et al. parleront d'un équilibre entre les dimensions « animaux », « bâtiments » et «éleveur» (Martel, et al., 2006).

I-4 Une articulation entre deux sous-systèmes

Une autre représentation conceptuelle du système d'élevage, reprise dans certaines publications internationales met en avant un pôle lié à l'agriculteur, appelé pôle de gestion ou de décision, en articulation avec un pôle biophysique ou biotechnique. Dans cette conception, l'homme prend une place tout à fait spécifique puisqu'il n'apparaît plus comme un élément du système mais comme l'organisateur, le pilote au sein d'un sous-système décisionnel qui intervient sur un sous-système biotechnique (Landais, 1987). Les premières versions de ce modèle conceptuel font état d'un couplage entre un modèle d'élaboration des décisions et un modèle d'élaboration des productions ; cette articulation repose sur la modélisation des flux d'information qui alimentent la prise de décision et sur la modélisation des pratiques. C'est la combinaison des pratiques qui constitue la principale sortie du processus décisionnel et la principale entrée pour les processus biotechniques (Landais and Bonnemaire, 1996).

Dans certains travaux australiens, une articulation est matérialisée entre un «système de production» comportant animaux, plantes, sol et climat, avec certains flux physiques d'entrée et de sortie et un « système de gestion » fait de personnes, valeurs, objectifs, connaissances, ressources, opportunités de pilotage et prise de décision (Keating and McCown, 2001). Ce point de vue repris de la modélisation conceptuelle du système d'exploitation agricole faite par Sorensen et al (1992) établit une relation cybernétique, complexe et adaptative entre les deux composantes de gestion et de production : le système de production est piloté et contrôlé pour atteindre des objectifs de gestion. D'autres dénominations sont utilisées pour qualifier les flux entre les deux sous systèmes : Guerrin parlera de « réseaux d'interaction » entre flux biophysiques (processus naturels) et flux «agissables» (générés par les activités humaines) (Guerrin, 2007).

L'articulation décisionnel-biotechnique est souvent évoquée dans le cadre du développement de modèles de simulation. Ainsi cette nécessité de prendre en

compte la dimension décisionnelle en interaction avec la composante biotechnique est capitale pour simuler des dynamiques de systèmes comme le fonctionnement de troupeaux (Cournut, 2001, Keating and McCown, 2001). Des travaux mentionnent clairement cette formalisation d'aspects décisionnels et biotechniques, c'est notamment le cas de modèles démographiques du troupeau (Frasier and Pfeiffer, 1994, Lehenbauer and Oltjen, 1998, Lesnoff, 2000).

Ces schémas et conceptions du système d'élevage correspondent bien à une volonté de représentation du réel, et dans ce sens, ils coïncident avec la définition large du mot « modèle ». Mais ils sont en même temps caractérisés par leur synchronisme et ils n'expriment intrinsèquement aucune dimension temporelle. Or la question du fonctionnement de tels systèmes n'a aucun sens sans cette notion (Landais, 1987). Caractériser le fonctionnement d'un système dynamique implique nécessairement l'expression d'une temporalité.

II-Elevage bovin en Côte d'Ivoire

Suite à la forte implication de l'Etat dans la production animale, les résultats obtenus dans le développement de l'élevage sont mitigés. Concernant plus particulièrement l'élevage bovin, il a connu plusieurs étapes dans son évolution. De 1995 à 2000, l'effectif de bovin a connu une croissance de 2,3%. Et de 1999 à 2004 le taux de croissance a fluctué autour de zéro pourcent. Pendant ces dix dernières années la production a fluctué entre 1,1 et 1,4 millions de têtes (www.fao.org).

Malgré la contre-performance des producteurs nationaux, la viande de bovin a été consommée, par personne, à un taux de 10,12 g/jour en 2003 et de 9,28 g/jour en 2004 (www.fao.org). Au niveau de la consommation de la viande, ce taux est le deuxième après celui du poulet. Le chiffre d'affaire de l'espèce bovine représente 28% du chiffre d'affaire de l'élevage dans son ensemble. Cette espèce compte pour 44% de l'effectif total d'animaux domestiques en Côte d'Ivoire. Cependant,

la couverture de consommation nationale en viande est assurée par des importations massives. Ainsi la Côte d'Ivoire a importé respectivement 146.000 et 136.000 têtes de bovin en 2000 et 2001 (www.fao.org). Toutefois, ces taux d'importation sont sous-estimés à cause des transhumances entre la Côte d'Ivoire et les pays du Nord (Niger, Mali, Burkina Faso). Ces importations proviennent majoritairement de l'Union Européenne (plus de 60% des volumes importés).

De par son importance, l'amélioration de la production bovine devient donc cruciale dans la résolution des problèmes de la sécurité alimentaire et de la réduction de la pauvreté en Côte d'Ivoire.

Pour atteindre un bon niveau de croissance économique, il est nécessaire de rétablir la croissance dans le secteur de la production animale. Cela parce qu'un développement industriel durable requiert une demande nationale, ce qui demande une augmentation du revenu des ménages ruraux.

La filière bétail-viande comprend deux grands niveaux qui sont la production et la commercialisation.

II-1 Production bovine

Pour mieux comprendre la production bovine, nous analyserons les acteurs et le fonctionnement de l'activité d'élevage.

II-1-1 Les acteurs de l'élevage bovin

L'activité d'élevage est un ensemble de rapports de production qui mettent en scène trois types d'acteurs situés à des niveaux différents. Au premier niveau, nous avons le propriétaire du troupeau que nous désignons par le terme d'éleveur. N'exerçant le plus souvent aucune fonction, il peut être non seulement un paysan autochtone, mais aussi un Dioula artisan ou commerçant, voire un fonctionnaire ou un citadin autochtone. Comme nous le voyons, le propriétaire qui n'est pas en contact direct avec son cheptel, se contente d'en tirer un revenu.

A un second niveau, se trouve le responsable du parc ou gérant, qui a couramment le statut d'agriculteur-éleveur résidant dans le village. Investi de la confiance des propriétaires, il exerce non seulement une fonction de surveillance, mais aussi de représentation auprès des autorités. Sa fonction rémunérée de façon variable et selon les coutumes en vigueur, il est un des leviers de reproduction du cheptel.

Au troisième niveau, vient le bouvier. Peul d'origine Malienne, Nigérienne ou Burkinabé, venu travailler en Côte d'Ivoire dans l'espoir de se constituer un troupeau, il jouit du statut d'employé salarié et bénéficie également du lait des vaches et de sac de céréale. Parfois, il joue le rôle de représentant du troupeau de bovidés auprès des services techniques et sanitaires.

L'éloignement du propriétaire ou de l'éleveur porte atteinte à la qualité de l'encadrement des services de vulgarisation qui n'ont pour interlocuteurs habituels que des bouviers Peul auprès desquels ils vulgarisent les thèmes techniques. Ce qui renforce davantage la connaissance et le pouvoir de ces derniers en matière d'élevage.

II-1-2 Fonctionnement de l'activité d'élevage

L'activité d'élevage bovin fait en général suite à l'activité d'élevage d'autres espèces (volaille, petits ruminants) dont l'investissement de départ est relativement faible. Cependant, l'investissement initial de l'élevage bovin provient principalement des activités principales (production végétale, salaire).

La surveillance du troupeau est effectuée par un ou des bouviers Peuhl. En saison pluvieuse la conduite est plus aisée à cause de l'existence du pâturage à proximité des fermes. Cependant, les difficultés s'accroissent en saison sèche où certains bouviers sont obligés de pratiquer le nomadisme, occasionnant un séjour prolongé en zone marécageuse.

Les animaux passent la nuit dans un parc. Pour certains éleveurs, le parc ne respecte pas les normes requises. Il est fait de haies mortes ou des branches

d'arbres. Ce type de parc est construit par les éleveurs qui n'ont pas de financement ou par des bouviers qui vont séjourner loin de leur base à la recherche d'herbes fraîches. Le parc est souvent les éleveurs qui s'associent dans un parc. En effet, les débutants, qui n'ont ni un grand cheptel ni suffisamment de moyens, introduisent leurs animaux dans des parcs que partagent plusieurs personnes pour pouvoir supporter les charges liés au gardiennage.

L'alimentation des bovins provient essentiellement du pâturage naturel. Ceci est saisonnier. Les graminées qui composent cet aliment sont inexistantes pendant la saison sèche. Le complément alimentaire est rarement donné aux animaux en saison pluvieuse. Cependant pour combler l'insuffisance alimentaire en saison sèche, la plupart des éleveurs ont recours aux graines de coton, cela sur quatre à six mois de l'année. Ils achètent ces aliments en grande quantité (souvent une tonne de graine de coton). D'autres apportent aussi du son de maïs et des résidus de culture. Seul le sel est administré tout le long de l'année.

La santé des bêtes demeure une grande préoccupation pour les éleveurs. Toutes les formes de traitements, c'est-à-dire les traitements systématiques dont les déparasitages et la vaccination et les traitements symptomatiques, sont réalisées mais de façon irrégulière. En outre, les mesures sanitaires ne sont pas observées. En effet, des agents vétérinaires formés par la structure SODEPRA préfèrent acheter des produits en provenance des pays voisins sans qu'ils ne soient préalablement soumis à un contrôle. Les compétences de certains agents restent à vérifier. Tout le département de Korhogo est soumis à ce problème. L'organisation des éleveurs avait pris forme dans le Nord de la Côte d'Ivoire mais reste encore inexistante dans les autres zones.



Source: Auteur

Figure 6: Libre pâture à Korhogo

II-2 Commercialisation

La commercialisation de bétail comporte cinq grandes étapes (la collecte, le courtage, l'expédition, la transformation et la distribution de la viande) qui sont assumées par plusieurs acteurs.

II-2-1 Etapes de la commercialisation

Dans le cadre de ce travail, nous nous limiterons au stade de la livraison des animaux au marché de bétail d'Abidjan et ne verrons pas les étapes de la transformation et de la distribution. Nous nous concentrerons sur le marché à bétail de Korhogo qui demeure le plus important du pays.

La collecte constitue la première étape de la commercialisation. Elle se fait suivant plusieurs modalités. Dans le cas d'un circuit de commercialisation en réseau, le chef (Jula-ba) finance la collecte. Une fois les animaux rassemblés, il les expédie à ses clients vers les marchés terminaux. Ceci est observable au niveau des pays sahéliens exportateurs vers la Côte d'Ivoire. Cependant, dans la plupart des cas, certains commerçants dits collecteurs, organisent la collecte auprès des éleveurs et acheminent les animaux sur les marchés de collecte où ils sont vendus. De là, les

marchands achètent les animaux et les expédient vers les marchés terminaux. Les collecteurs dans ce cas ne sont pas au service des marchands

Le courtage intervient essentiellement à deux niveaux dans le circuit de commercialisation du bétail, plus précisément dans la mise en marché primaire (entre éleveur et marchand) et dans la mise en marché secondaire (entre marchand et boucher-chevillard).

L'expédition est le transport des animaux des zones de production vers les zones de consommation. Elle se fait suivant trois modes : à pieds (mode à l'abandon), le transport en train et le transport en camion.

II-2-2 Acteurs de la commercialisation

Il existe plusieurs acteurs dans la commercialisation du bétail en Côte d'Ivoire (voir figure 6). La présente section donnera une description de chacun d'eux ainsi que leur rôle au sein de la filière bétail-viande. Et compte tenu du fait que nous ne traitons pas les questions liées à la transformation et à la distribution, nous présenterons que le circuit vif.

Le circuit vif est le circuit de commercialisation du bétail depuis les zones de collecte jusqu'aux marchés de consommation.

II-2-2-1 Commerçants collecteurs

Au niveau de la ville de Korhogo, il existe un marché unique de vente de bovins appelé "Galbal" qui signifie littéralement "parc" en Peul. C'est sur ce marché que se rencontrent tous les acteurs dont les commerçants collecteurs qui ont en charge la mise en marché primaire des bovins. Ils collectent les animaux achetés au comptant dans les élevages situés dans les villages et campements et les acheminent sur le marché de Korhogo pour la vente.

Certains commerçants collecteurs laissent l'animal acheté dans le parc de l'éleveur jusqu'à ce qu'ils aient réuni un nombre jugé satisfaisant pour effectuer un voyage

sur Korhogo. D'autres, pour des difficultés d'accès à la zone, acheminent les animaux dans un même parc.

Pour le transport des animaux jusqu'au marché à bétail, le commerçant collecteur sollicite les services de chauffeurs de "bâcher" et ou de camions de 5 à 10 tonnes. En fonction de la distance estimée par ce dernier, un prix est fixé et il n'excède généralement pas 15.000 F.CFA. Le commerçant collecteur, quand il n'a pas la totalité de la somme, paie le carburant avant le départ et le reste de l'argent est versé au chauffeur après la vente des animaux. Il a également en charge de régler les problèmes rencontrés aux différents postes de contrôle lors du trajet.

Chaque commerçant collecteur a son courtier ou "Teffa" qui est chargé de la vente de ses animaux.

II-2-2-2 Courtiers ou "Teffa"

"Dilalis", ou encore "Teffa" est la dénomination donnée au courtier qui sert d'intermédiaire entre acheteur et vendeur et opérant sur tous les marchés de bétail. En effet, "Teffa" en Peul veut dire "témoin" ou encore "garantie". Il n'est pas un propriétaire de bétail mais constitue le garant de la transaction. Pour exercer en tant que Teffa, il faut être bien connu sur le marché, n'avoir jamais été cité dans une affaire de vol ni de corruption. En un mot, être une personne de bonne moralité. C'est donc une personne de confiance pour le commerçant et il constitue également une véritable garantie pour l'acheteur qui sait à qui s'adresser au cas où l'animal qui lui est vendu fait l'objet de litige.

Le Teffa connaît bien le commerce du bétail et ses intervenants. Les acteurs en général ont confiance en lui. Il exploite ainsi son réseau de connaissances basé sur l'amitié et les liens ethniques pour exercer sa profession.

Il procède par une sorte de vente aux enchères. En effet, c'est au plus offrant des acheteurs que le Teffa cède l'animal. Le prix est déterminé par sa médiation sans que le vendeur et l'acheteur se rencontrent. Lorsque le commerçant collecteur (au

niveau des marchés de collecte ou de regroupement) ou le marchand de bétail (au niveau des marchés terminaux) confie leur animal au Teffa, il lui indique un prix de vente. Quelque soit le montant retenu au terme de la négociation, le Teffa vient rendre compte au propriétaire de l'animal et c'est ce dernier qui décide du prix définitif.

La rémunération du Teffa est au compte de l'acheteur qui, en plus du prix de vente de l'animal, ajoute 2.000 F.CFA. Cependant, il peut arriver qu'après avoir fait de très bonne affaire, que le commerçant remette un pourboire au Teffa. La rémunération du Teffa est donc la commission qu'il touche sur chaque tête de bétail vendue.

Il faut noter aussi que le courtier est responsable des animaux (parcage, abreuvement, entretien, surveillance) jusqu'à leur vente une fois ces derniers arrivés sur le marché. Il faut d'ores et déjà préciser que l'ensemble des charges de stockage préfinancé par le courtier est entièrement remboursé par le commerçant collecteur (au niveau des marchés de collecte) ou par le marchand (au niveau des marchés terminaux).

Le courtier débarrasse également le marchand de bétail de tout souci de vols ou de fuite des animaux.

II-2-2-3 Ningue Ningue

La dénomination "Ningue Ningue" signifie "revendeur". Cependant, à ce groupe d'intermédiaires, plusieurs rôles sont attribués.

Sont appelés "Ningue Ningue" les jeunes qui, à l'arrivée du camion de la brousse (zone de collecte), se précipitent pour être les premiers à attraper le bovin et à l'attacher moyennant la somme de 1.000 F.CFA à partager équitablement entre collègues.

Ils sont chargés de marquer à la peinture le bovin aux insignes de son nouveau propriétaire. Ensuite, à deux, et à l'aide de deux cordes, une liant les cornes de

l'animal et l'autre une des pattes postérieures. Ils font entrer l'animal au parc municipal moyennant la somme de 200 F.CFA par bête. Ce sont eux qui font sortir l'animal le matin pour l'attacher à un bois si le propriétaire a décidé de le vendre sur place au Galbal. Cela vaut également 200 F.CFA par bête (la sortie). Alors que les autres animaux du commerçant qui sont destinés à la vente sur Abidjan vont en pâture chaque matin sous la surveillance d'un bouvier Peul, et ce jusqu'au jour de leur convoyage.

Il y a certains Ningue Ningue qui achètent uniquement les taurillons, les génisses et les veaux et les revendent sur place au niveau du Galbal. Il y a d'autres qui s'associent pour réunir le prix d'achat d'un animal, quelque soit son âge, et qui le revendent sur le marché pour avoir une marge bénéficiaire.

Il faut noter que ces différentes tâches ne sont pas spécifiques à un groupe donné et ne se font pas de façon séparée. Il est fréquent que le même Ningue Ningue remplisse au moins trois des tâches précitées ; notamment, attraper et attacher, marquer, faire entrer et sortir l'animal.

Au rang des Ningue Ningue, nous trouvons aussi des anciens commerçants qui ont fait faillite.

On distingue deux groupes de Ningue Ningue. Un premier groupe qui n'achète que des génisses, des taurillons et des veaux. Il occupe un espace bien donné du marché et forme la "pépinière" de l'élevage selon leurs termes. C'est à eux que s'adressent les éleveurs, les agriculteurs pour l'obtention de bovins de culture attelée et pour les besoins de sacrifice. Ces Ningue Ningue conservent aussi longtemps l'animal, malgré les dépenses journalières en eau et en herbe, jusqu'à avoir un prix de vente jugé satisfaisant.

Le second groupe n'a pas de choix particulier dans l'achat des animaux à revendre. Il a pour stratégie de vendre le plus rapidement possible l'animal pour réduire ses charges. Il arrive qu'il se décide à vendre à perte au bout de deux à

trois jours de conservation. C'est à ce groupe que s'adressent les bouchers de la ville à qui il offre des facilités de paiement. Cependant, le taux de remboursement est assez faible. En plus des bouchers, ils vendent leurs bêtes à tout acheteur sur le marché.

Notons que les Ningue Ningue sont des détaillants dans la chaîne de commercialisation du bétail et compte tenu des faibles moyens financiers qu'ils ont, ils ne peuvent pas s'orienter sur les marchés des grandes villes du pays. Leur stratégie, de façon générale, est de s'associer à deux, à trois ou plus, pour réunir le prix d'achat d'un bovin. Après la vente, ils se partagent équitablement les bénéfices quelque soit la contribution financière de chacun. Cette pratique selon eux se justifie par le fait qu'une personne ayant participé plus que les autres aujourd'hui pour l'achat d'un animal, peut ne pas être à mesure de contribuer autant la prochaine fois.

Les Ningue Ningue s'approvisionnent auprès des Teffa avec qui ils payent au comptant. Lorsque le Ningue Ningue se rend compte que l'animal qu'il vient d'acheter est malade, il le brade le plus rapidement possible. Dans les cas extrêmes, si l'animal meurt aussitôt après l'achat, le Teffa s'il le désire peut prendre la responsabilité de remettre un montant forfaitaire au Ningue Ningue à titre compensatoire. Ce qui n'est toujours pas le cas.

II-2-2-4 Marchands de bétail ou "Dioula"

Les marchands se répartissent en deux groupes : les marchands à rayon d'action court, et les marchands à rayon d'action long ou "exportateurs".

Les premiers opèrent sur les marchés de collecte, de regroupement et d'expédition, le bétail passant par plusieurs opérateurs, de la collecte à l'exportation. Ils achètent le bétail sur les marchés ruraux pour le revendre soit à des marchands exportateurs, soit à des bouchers au niveau des marchés de regroupement ou des

marchés terminaux. La vente à crédit est une pratique courante surtout chez les bouchers.

Les seconds (marchands exportateurs) renferment deux catégories : les gros commerçants import-export et les exportateurs simples.

Les importateurs-exportateurs visent avant tout à réduire le risque lié à leur activité. Pour cela, leur stratégie consiste :

- à n'exporter vers la Côte d'Ivoire que sur commande de leurs clients habituels ;
- à s'appuyer sur des parents installés à Abidjan et Bouaké, qui les informent sur la situation du marché, et garantissent la vente et le remboursement du crédit accordé aux clients habituels ;
- à diversifier leurs activités, le commerce de bétail ne représentant que 5 à 50% de leur portefeuille.

A ce groupe s'ajoutent tous les marchands qui font le commerce entre le Nord de la Côte d'Ivoire et les marchés terminaux sur toute l'étendue du territoire ivoirien.

Les simples exportateurs sont quant à eux spécialisés dans le commerce du bétail. L'organisation de leur expédition ne repose pas sur un réseau de parents, et la maîtrise imparfaite du marché ivoirien les oblige à dépendre des logeurs intermédiaires (on parle ici d'organisation en relais).

Une fois la transaction réalisée, les commerçants confient leur bétail à des convoyeurs pour les amener sur les marchés de vente. Dans le cas des exportations de bétail, les commerçants se chargent de faire passer leurs troupeaux de l'autre côté des frontières. Dans certains cas, les commerçants amènent les animaux jusqu'aux marchés de consommation du pays voisin, dans d'autres cas, ils cèdent les animaux à leurs homologues du pays de destination

Au niveau de Korhogo, le marchand appelé le “Dioula”, s’adresse directement au Teffa et non au commerçant collecteur pour l’achat des animaux. Au terme de la négociation, le commerçant ajoute 3.000 F.CFA au prix de l’animal. Cette somme servira aux rémunérations du Teffa et du Ningue Ningue qui sont respectivement de 2.000 F.CFA et de 1.000 F.CFA

Dès cet instant, le marchand confie le marquage de l’animal aux Ningue Ningue qui se chargent de le faire rentrer dans le parc municipal. Si c’est un animal qui est destiné à la vente sur les marchés d’Abidjan, il rejoint les autres bovins du commerçant, qui, sous la surveillance d’un bouvier Peul, vont paître tous les matins. Chaque jour, le commerçant achète des animaux qu’il ajoute à son effectif en vue d’atteindre un nombre jugé satisfaisant pour un voyage sur Abidjan. La rémunération du bouvier est de 300 F.CFA par bête quelque soit le nombre de jours de pâturage.

L’effectif d’animaux requis pour un voyage sur Abidjan est de quarante (40) bovins. Lorsque le marchand n’a pas suffisamment d’animaux pour entreprendre seul un tel voyage, il s’associe à d’autres collègues avec qui, ils se partagent les différents coûts répartis en fonction du nombre de bêtes apportées par chacun.

La quasi-totalité des chargements de bétail au niveau de Korhogo sont en destination d’Abidjan. Cependant, le commerçant a des contacts dans les autres villes du pays qui l’informe de la disponibilité ou non des animaux. C’est ce qui justifie les destinations autres qu’Abidjan.

Chaque marchand qui approvisionne Abidjan en bétail à son Teffa ou logeur qui est chargé de la vente de ses animaux. Que ce soient des envoyés du marchand ou lui-même, tous logent chez le Teffa jusqu’à leur retour. Une fois la vente des bovins terminée, le marchand rembourse toutes les avances effectuées par le logeur. Et c’est chez le Teffa que viennent s’approvisionner les bouchers chevillards et les autres acheteurs d’animaux vifs.

II-2-2-5 Facilitateurs

Appelés également convoyeurs, ils accompagnent le marchand au cours du voyage et sont chargés de remplir toutes les formalités administratives et financières afin de réduire les tracasseries des forces de l'ordre (douane, gendarmerie, police). Ils sont en général membre d'une union ou d'une association de commerçants de bétail.

Leur présence est quasi-incontournable parce que sans eux, le marchand est sujet à toutes formes de tracasseries tout le long du trajet. C'est pour ce faire que même les marchands de bétail venus des pays voisins sollicitent les services des convoyeurs.

Au niveau de Korhogo, un camion à destination d'Abidjan utilise deux convoyeurs. Le premier descend à Bouaké, pendant que le second prend la relève à partir de Tiébissou jusqu'à Abidjan.

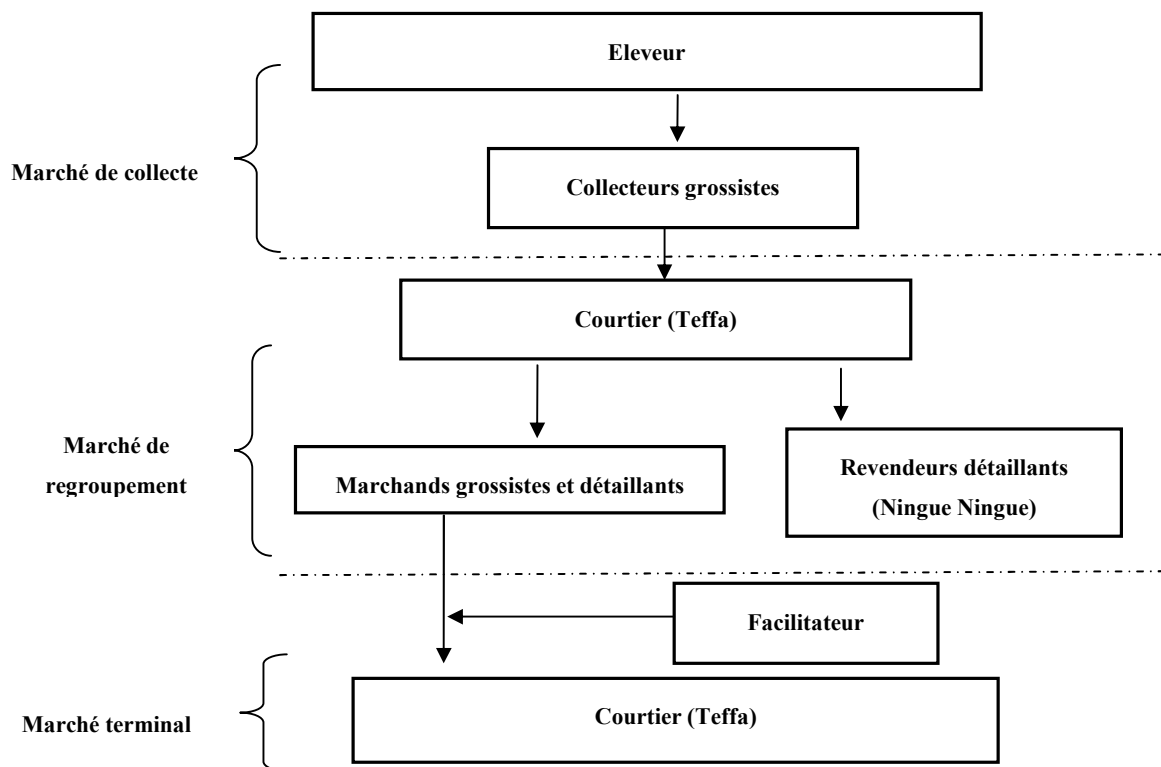
La rémunération de ces convoyeurs est à la charge du marchand et est incluse dans les frais de dossiers payés à Korhogo et à Tiébissou. Elle s'élève à 5.000 F. CFA par convoyeur et sert essentiellement de transport retour pour ce dernier.

Au final, comme nous l'avons rappelé précédemment, en dépit de difficultés conceptuelles et contextuelles, un consensus semble émerger pour faire de l'agriculture l'un des principaux leviers de croissance et de développement pour les pays les moins avancés. Il ne s'agit toutefois pas de tout miser sur l'agriculture. Gilbert Etienne l'avait déjà bien souligné : «tout en reconnaissant l'importance de l'agriculture, on ne peut faire de celle-ci le pôle exclusif de la croissance économique» (Etienne, 1966). Il s'agit de tirer profit de toutes les potentialités qu'elle offre, de savoir détecter les secteurs porteurs et y investir en anticipant de nécessaires diversifications ultérieures. Dans cette vision, engager une dynamique de croissance sur de meilleures performances agricoles a tout son sens.

Par ailleurs, la filière bovine en Côte d'Ivoire est désarticulée. Le circuit de la commercialisation est caractérisé par un nombre pléthorique d'intermédiaire rendant inefficace la chaîne. Les exploitations bovines pratiquent l'élevage extensif avec les équipements de fortune.

Pour mieux relancer l'élevage bovin, il faudra comprendre les facteurs déterminants de la faible performance des exploitations.

Le prochain chapitre nous permettra de choisir, au regard de la littérature, la méthode capable de mieux appréhender les performances des exploitations bovines en Côte d'Ivoire.



Source: Auteur

Figure 7: Circuit vif de la commercialisation en Côte d'Ivoire

III-Economie de l'élevage

Pendant longtemps, l'élevage a subi un certain nombre de mythes et malentendus : pratique d'un autre âge fondée sur la mobilité, dégradant sur le plan environnemental ; acteurs contemplatifs et conservateurs ; activité archaïque, passéiste, inutile, irrationnelle, perturbatrice et surtout économiquement inefficace avec une contribution nationale indéfinie etc. Certains de ces clichés restent encore vivaces.

Face à ces multiples a priori, l'un des principaux objectifs de la recherche économique sur les systèmes d'élevage consiste à examiner rigoureusement la viabilité de ces systèmes et les possibilités d'accroître durablement ses performances (efficacité et efficience). Ce qui est ultimement recherché, c'est à la fois l'accroissement de la productivité sans dégradation de l'environnement et l'amélioration du niveau de vie des éleveurs. L'adoption d'interventions engendrées par la recherche sur les systèmes d'élevage en vue de l'accroissement des performances du système pastoral, est source de coûts et de gains. Il est, par conséquent, essentiel que la recherche finalisée pour le développement et les interventions allant dans ce sens, s'avèrent non seulement techniquement réalisables, socialement acceptables, et économiquement viables.

Analyser les performances économiques de l'activité pastorale exige, cependant, de bien identifier les objectifs de la production pastorale. Deux objectifs principaux sont généralement poursuivis. Un premier consistant à dire que l'activité pastorale a pour finalité ultime de produire du lait et des viandes valorisables sur les marchés nationaux voire internationaux. Un second consistant à dire que la vocation réelle de l'élevage pastoral est de faire vivre les éleveurs et donc, d'assurer leur sécurité alimentaire. L'idéal consiste à réaliser ces deux objectifs en améliorant et les performances de l'activité pastorale et les revenus des pasteurs. La tendance générale se traduit par la poursuite de la production de produits d'élevage pour satisfaire la demande intérieure et mieux encore celles

extra frontalières. En tous les cas, le choix de l'un des deux objectifs mentionnés précédemment est déterminant pour le type d'évaluation économique à effectuer.

III-1 Rationalité dans le pastoralisme

L'activité pastorale se caractérise par l'utilisation massive des ressources naturelles ; par le faible recours aux intrants d'intensification (soins vétérinaires, complémentation alimentaire) ; par une couverture vaccinale partielle et ponctuelle depuis la privatisation des services vétérinaires et la fin des campagnes globales de vaccination ; et surtout par l'adoption de la mobilité comme stratégie centrale de valorisation des complémentarités écologiques entre zones pastorales sahéliennes et régions soudaniennes, ce qui contribue à la diminution de la pression sur des pâturages saisonniers, et à la gestion des incertitudes et des risques.

Traiter de la rationalité des pasteurs revient à s'interroger sur les fondements des décisions qu'ils prennent et à voir s'ils développent des comportements maximisateurs (permettant du coup de se conformer aux théories économiques classiques) ou s'ils ont une attitude différenciée. beaucoup d'hommes de terrains avaient remis en cause cette manière de postuler l'existence ou non d'une attitude rationnelle des pasteurs. Certains comme Doutressoulle et al. (1947), l'ont abordée en mettant largement l'accent sur la productivité de l'activité pastorale développée dans un environnement incertain alors que d'autres comme Gastellu (1980) et Gabas (2003), reposent la question et de la rationalité et du marché comme lieu optimal de coordination.

Cette seconde option correspond plus à ce qui a été observé chez les pasteurs du Ferlo sénégalais (Wane, 2005) chez qui on a mis en évidence le recours à des stratégies adaptatives et une forme de rationalité contingente au contexte social dans lequel ils évoluent et qu'ils contribuent également à faire évoluer. Cette attitude différenciée se traduit alternativement par des comportements maximisateurs et d'autres non, les amène à recourir aux marchés de façon limitée

et ponctuelle en fonction de leurs motivations de consommation, d'investissement et de spéculation.

Aussi, le questionnement sur la rationalité ou non des pasteurs est souvent utilisé dans les discours des observateurs extérieurs au monde pastoral dont les arrières pensées sont dictées par la nécessité de la modernisation de l'élevage (intensification). Ils s'appuient beaucoup sur un certain nombre de clichés plutôt que sur une connaissance affinée des réalités économiques, agro-écologiques et sociales du pastoralisme (Ancey and Monas, 2005). En effet, ces politiques « modernistes » se fondent largement sur une segmentation de la filière élevage visant à assigner aux différentes zones des tâches précises : aux zones arides, une fonction d'élevage naisseur ; aux zones plus arrosées, une fonction d'embouche ; et aux zones largement dotées de pâturages et en connexion avec les marchés, une fonction de « finition » des animaux destinés aux abattoirs.

III-2 Contribution du pastoralisme à la mise en valeur d'un environnement incertain

Pour être durable, la transformation de l'élevage doit s'accorder autant aux enjeux écologiques et sociaux qu'aux impératifs économiques. Les options de développement qui seraient pertinentes devraient favoriser les systèmes de production les plus aptes à répondre à l'ensemble de ces défis. L'efficacité des systèmes pastoraux à valoriser les zones arides et semi-arides est aujourd'hui reconnue mais pas par tous les acteurs, et leurs capacités à répondre aux trois défis sont insuffisamment argumentées scientifiquement. Il y a donc un enjeu majeur à démontrer que ces systèmes d'élevage extensifs, simples dans leur principe mais complexes dans leur mise en œuvre puisqu'ils se développent dans des milieux difficiles, préservent un environnement fragile tout en sécurisant les sociétés rurales.

Longtemps stigmatisé comme élément dégradateur de l'environnement avec le développement de concepts de « surpâturage », de « désertification » et de « dégradation des sols », le pastoralisme bénéficie d'un retour en grâce par la reconnaissance de sa contribution à la mise en valeur de son environnement. En requalifiant l'environnement des pasteurs en zones arides d'incertain, de variable, d'écosystème en déséquilibre, etc., les contributions majeures de Ellis et al. (1988), Westoby et al. (1989), Scoones (1999), ont aidé à repenser l'écologie des parcours et à chercher à fixer les parts respectives des facteurs climatiques et de l'activité pastorale dans la dégradation de cet environnement pastoral. Dans les zones arides et sub-arides africaines, lorsque l'on considère que l'environnement est en permanence en non-équilibre, le climat comme la prédation par les herbivores sur la végétation et les ressources en eau sont des variables qui font partie du système. Par cette démarche, ces auteurs ont avancé une explication des échecs répétés des projets d'élevage qui se sont focalisés sur la recherche de solutions « d'équilibre » basées sur l'idée de « capacité de charge ». Leurs contributions ont permis de réhabiliter le pastoralisme en estimant qu'il n'est pas assez influent dans la dégradation durable d'un environnement de ce type. A contrario, il apparaît même que les stratégies de mobilité mises en œuvre par les pasteurs sont de nature à contrecarrer les risques environnementaux.

III-3 Pastoralisme versus système de Ranching

En partant du postulat que la vocation de l'élevage est finalement de produire de la viande et du lait pouvant être valorisés sur les marchés nationaux, il nous semble instructif de comparer la productivité de l'activité pastorale avec celle obtenue par d'autres systèmes intensifs et à vocation plus commerciale, avec comme unité de comparaison le volume de protéines par hectare par an. Il s'agit d'étudier le rendement obtenu par hectare en comparant le système pastoral traditionnel avec par exemple, le système de ranching commercial. Plusieurs directions avaient été sondées avec des études comparatives menées sur différents terrains : une en

Afrique occidentale dans le Sahel par Breman et de Wit (1983) et de Wilson et al. (1983) , une par Western (1982) en Afrique orientale et une autre par Scoones (1994) en Afrique australe. Ces différentes études ont convergé vers le constat d'un rendement par hectare favorable au pastoralisme traditionnel par rapport aux systèmes de ranching en Australie et au Canada. En ce qui concerne l'Afrique occidentale, l'étude de Breman et de Wit (1983) et de Wilson et al. (1983), montrent qu'au Mali, la production annuelle de protéines animales par hectare des pasteurs transhumants était le double de celle obtenue par les agropasteurs sédentaires aux Etats Unis et en Australie.

Beaucoup d'analyses vont dans le sens de la reconnaissance des performances économiques du pastoralisme en zones sahéliennes. Seulement, l'amélioration de ce système de production et de commercialisation et de sa filière reposent sur sa capacité à faire face à de multiples défis.

III-4 Systèmes pastoraux et économie des ressources naturelles

La question est parfois posée de savoir dans quelle mesure la théorie et les méthodes d'analyse économique peuvent aider à comprendre la logique et les mécanismes des systèmes pastoraux. En effet, la place de l'analyse économique reste relativement marginale. Elle se voit souvent reléguée aux motivations les plus fondamentales d'une part, et aux aspects relatifs à la vente du bétail (Delgado, et al., 1999, Faye, 2001). Au fait, d'un côté, on admet généralement que les pasteurs ont, comme tout un chacun, des ambitions humaines facilement traduisibles en termes économiques : la volonté d'assurer pour eux-mêmes, leurs familles et leurs descendants les moyens d'acquérir les besoins fondamentaux (alimentation, habillement, abri), et de posséder et de faire fructifier des actifs et/ou un capital. De l'autre côté, on reconnaît que l'analyse économique s'applique naturellement aux phénomènes de marché, à l'étude de la structure, du fonctionnement et de l'efficacité économique des échanges des produits de l'élevage. A un niveau plus macroéconomique, elle permet aussi d'examiner la

mesure dans laquelle, et avec quelle efficacité relative, les ressources nationales concourent à satisfaire, par la production et les importations, aux besoins d'un pays en protéines animales.

Qu'en est-il cependant de l'application de méthodes d'analyse économique aux pratiques, cadres décisionnels, ou aux stratégies qui se situent au niveau « intermédiaire » : tout ce qui concerne la gestion et la conduite du bétail, les rapports avec d'autres types d'activités économiques ?

En effet, si on peut appliquer aux marchés des produits de l'élevage une analyse résolument économique, financière, voire d'économie politique, il en va tout autrement pour ce qui est des systèmes de production, où une approche multidisciplinaire est indispensable. La question peut se poser de façon suivante : « sous quelle forme, et par rapport à quels aspects des systèmes de production, peut-on utilement intégrer l'analyse économique dans la « trousse des outils » de recherche appliqués aux systèmes pastoraux ?

L'outil principal utilisé est l'économie des ressources naturelles. Celle-ci traite des aspects économiques de la gestion par l'individu, ou par la communauté dont il est membre, de ressources qui constituent des biens communs ou publics (Josserand, 1994).

Nous pouvons mieux cerner l'analyse des systèmes d'élevage par les concepts clés de biens publics et communs, d'externalité et de coûts et bénéfices privés/sociaux.

III-4-1 Biens publics et communs en élevage

Les biens publics sont les biens non privés qui dépassent de loin l'intérêt et les capacités d'investissement et de gestion des communautés. Ils sont gérés par l'Etat au nom de la nation, souvent de façon imparfaite, inefficace, ou peu équitable. Dans ce domaine, selon Josserand (1994), une gestion effective devrait, idéalement, reposer sur certaines conditions préalablement remplies : i) l'accès aux ressources par les membres de la société, cohérent avec les grandes

orientations de politiques nationales, est défini et réglementé à travers le processus politique, que ce soit par procédé législatif ou par fait ; ii) la société reconnaît la légitimité de l'Etat, qui dispose du pouvoir de faire respecter cette réglementation ; iii) la réglementation de l'accès aux ressources publiques est suffisamment évolutive pour refléter les grands changements démographiques, écologiques ou politiques intervenant dans la société.

L'on sait bien que ces conditions sont rarement satisfaites, et puisque la gestion de ces biens "happe aux communautés, les éleveurs ont tendance à adopter des stratégies individuelles ou familiales conduisant à une surexploitation des ressources, à la « tragédie des communs » (Hardin, 1968).

Dans le cas de la gestion des biens publics liés à l'élevage, l'analyse économique porte donc non seulement sur l'investigation du fonctionnement et de l'efficacité de divers systèmes pastoraux, mais aussi, et surtout, sur la compréhension de l'interaction entre ces systèmes et leur contexte politico-économique : la communauté nationale ou régionale.

Quand aux biens communs dans l'élevage, ils peuvent concerner des pâturages, forêts, points d'eau naturels ou aménagés, que la communauté (village, groupe de villages, fraction de clan ou de tribu) gère à l'usage de ses membres. Par définition, aucun membre de la communauté ne peut s'arroger l'usage exclusif et permanent d'une partie de ces ressources, ce qui reviendrait à « privatiser » un bien commun.

La gestion de biens communs tels que les pâturages, les points d'eau pour bétail par une communauté s'avère plus difficile, surtout quand on adopte une vision dynamique de ces ressources. Par exemple dans cette gestion, il faut prendre en compte, le changement saisonnier de l'état des ressources et de l'inventaire écologique, ou gérer la mise en place « d'investissements » extérieurs (puits, forages, pistes) alors que les règles d'usage et de maintenance pour ces nouveaux biens communs ne sont quasiment jamais définies a priori (Thébaud, 1990).

III-4-2 Externalités en élevage

Une notion fondamentale en économie des ressources naturelles est celle des externalités. Initialement proposé par Sidgwick (dans les années 1880) et Marshall (1890), puis développé par Pigou (1920), le concept d'externalité permet de rendre compte des interdépendances ou interactions hors marché, entre fonctions d'utilité et/ou de production. Plus formellement, la fonction objectif d'un agent comprend des arguments dont les valeurs sont déterminées par d'autres agents qui ne reçoivent ni compensations (en cas de bénéfices), ni ne payent de pénalités (en cas de coûts) pour ces valeurs imposées aux autres.

Ces externalités peuvent donc être positives. C'est le cas de l'implantation d'une activité au voisinage d'une autre qui bénéficie des synergies des effets induits par cette nouvelle proximité. Dans le cas de l'élevage traditionnel, une externalité positive classique est l'effet fertilisant de la fumure. Les communautés rurales ont depuis longtemps reconnu que ce type d'externalité pouvait être intégré, ou pris en compte économiquement, par divers systèmes complexes d'association agriculture-élevage.

Ces externalités sont souvent négatives. Elles s'illustrent en général par des coûts écologiques : fumées, nuages toxiques, bruit, encombrement, dégradation des sites, disparition des espèces naturelles, épuisement du sol et du sous-sol... Ainsi la concentration d'animaux nécessitée par l'élevage intensif favorise au stade de l'éleveur une plus grande productivité et par suite un meilleur prix de revient de la fabrication de la viande. Mais - en aval- il ne faut pas méconnaître le fait que ce mode d'élevage augmente le risque d'occurrence de coûts non ou mal comptabilisés. Comme par exemple ceux liés aux risques de pandémie (les épisodes récents de grippe porcine et aviaire, ou de celui de la vache folle) dont les coûts seront finalement payés par la collectivité qui les subit.

Les externalités peuvent être techniques (Weber, 1997), pécuniaires (Scitovsky, 1954), technologiques (Antonelli, 1995), de position (Frank, 2008, Mason, 2000).

La notion d'externalité est au cœur du débat sur le rôle respectif de l'Etat et du marché. Pour les économistes libéraux et la théorie néoclassique en particulier, la présence d'externalité est perçue comme une défaillance du marché dans la mesure où le prix de marché se trouve être faussé et n'est plus capable de refléter et de déterminer à lui seul l'ensemble des coûts/bénéfices engendrés.

L'État peut avoir une légitimité à corriger la logique imparfaite du marché lorsqu'il intervient pour provoquer « l'internalisation » des coûts externes dans le calcul économique des agents :

- En recourant par exemple à la taxation (taxe pigouvienne), le fait de taxer des activités privées génératrices d'effets externes négatifs revient à corriger et restaurer le système des coûts et des prix. (en vertu par exemple du principe “ pollueur = payeur ”) .
- En fournissant, autre exemple, des services gratuits - par ailleurs financés par le contribuable- l'État modifie l'allocation des ressources qui résulterait spontanément des mécanismes du marché. Dans ce cas la redistribution des revenus induite, crée des effets positifs envers les bénéficiaires et des effets négatifs sur les contribuables.
- en vendant des « droits à polluer » de façon « équitable » aux pollueurs (Dales, 1968).

La prise en compte des externalités permet de passer de la notion d'efficacité privée à la notion d'efficacité sociale (du point de vue de la communauté de référence) et de faire une estimation de l'écart entre ces deux perspectives. Cette notion d'efficacité, ou de logique, privée et d'efficacité sociale est parfois aussi liée au paradoxe de la composition de Keynes. Selon Keynes, la rationalité de la décision d'un individu dépend de la mesure dans laquelle les autres adoptent un comportement similaire ou différent. En effet, certaines stratégies individuelles ne

sont pleinement valorisées que si l'ensemble ou une majorité d'autres individus adoptent des stratégies similaires.

Par exemple, l'effet positif de l'application de produits phytosanitaires par un paysan est fortement compromis si ses voisins n'en font autant. De même, l'avantage pour un éleveur de certaines mesures prophylactiques sur son bétail n'est pleinement valorisé que si ses animaux sont en contact avec du bétail également protégé. A l'opposé, certaines stratégies ne sont optimales pour l'individu que s'il est quasiment le seul à les poursuivre. Il en va ainsi pour l'utilisation par un éleveur de ressources pastorales relevant du domaine public.

III-4-3 Coûts et bénéfices privés/sociaux

L'intégration des externalités dans l'analyse économique des systèmes pastoraux permet d'illustrer certaines différences entre les coûts ou bénéfices privés et sociaux. Prenons comme exemple une variable de choix en la matière, la « valeur » d'un animal aux yeux de l'éleveur, qui peut, selon les cas, être sensiblement différente du prix du marché, qui lui-même peut ne pas refléter la valeur « sociale » de l'animal.

Examinons d'abord le prix du marché pour un bovin sur pied, qui résulte d'une confrontation de l'offre et de la demande. En ce qui concerne l'offre, il est bien connu que celle-ci est rarement basée sur des considérations « économiques » au sens simpliste du terme. Une interprétation économique plus nuancée admet d'emblée qu'en élevage traditionnel l'animal fait avant tout partie du capital familial. Sa vente correspond à la « transmutation » d'un bien d'investissement et/ou d'épargne en bien de consommation.

Si l'éleveur répugne parfois à transformer un bien d'investissement en bien de consommation, c'est parce qu'il a le sentiment d'y perdre au change, et que pour lui, la valeur de l'animal est supérieure au prix du marché (Josserand, 1994).

Dans les sociétés pastorales, le bétail n'est pas seulement un bien d'investissement, il a aussi une valeur symbolique et sociale. Ce sont là des facteurs puissants qu'il importe de prendre en compte non seulement du point de vue des éleveurs individuels, mais aussi de celui de la société plus largement définie. Il ne s'agit pas de minimiser ou d'ignorer ces facteurs, mais il faut bien reconnaître que leur importance relative est difficilement appréciable.

L'analyse économique permet de faire une première approximation (minimale) de la différence entre l'appréciation de la valeur de l'animal du point de vue de l'éleveur, par rapport au prix du marché. La différence réelle, étant donné les facteurs socioculturels, est nécessairement bien supérieure mais, comme première approximation, on peut comparer le prix offert pour un type d'animal donné avec la valeur actualisée nette du flux anticipé des produits de cet animal.

Grâce au processus d'actualisation, on peut en effet apprécier la rentabilité ou valeur, à un moment donné, d'un flux de recettes et de dépenses échelonnées dans le temps. Cette notion, apparentée à celle du taux d'intérêt, traduit l'attitude du bénéficiaire quant à l'immédiat par rapport au différé.

Selon ce principe, la valeur actualisée nette d'un veau correspond au prix anticipé de cet animal à un âge de vente potentiel, y compris espérance de survie et coûts et bénéfices de son maintien jusqu'à la vente. Ceci n'a aucune commune mesure avec la multiplication pure et simple du poids de l'animal par un facteur basé sur le prix en F CFA/kg équivalent carcasse des animaux plus âgés. La valeur actualisée d'une génisse ou jeune vache est évidemment largement supérieure (pouvant atteindre presque le double, à son niveau maximum), puisqu'elle reflète la valeur actualisée des produits de l'animal lui-même (lait, fumure, prix de réforme), mais aussi la valeur actualisée de sa progéniture, male et femelle (Arizano and Shapiro, 1984).

Dans ce genre de calcul, les variables opératoires sont le prix de vente, le taux d'actualisation, les taux de mortalité et de fertilité. Des simulations basées sur

cette méthode de valorisation (elle-même très réductrice) ont montré que le prix a très peu d'influence sur la valeur actualisée globale, et qu'on ne peut donc s'attendre à jouer sur le taux d'exploitation ou la taille des troupeaux par la manipulation de variables économiques simples (telles que le prix d'achat) (Arizano and Shapiro, 1984).

Examinons à présent la valeur « sociale » d'un animal, et les raisons pour lesquelles elle diffère du prix du marché (indicateur macro-économique de référence). Ceci dépend en premier lieu du degré de réalisation des externalités positives potentielles (fumure, traction, propagation ou contrôle de certaines espèces végétales). La valeur sociale dépend aussi de la mesure dans laquelle les externalités négatives (surpâturage, déboisement, épizooties) sont minimisées. Tout ceci est lié au cadre politico-juridique national dans lequel évolue l'élevage, aux rapports de force entre groupes d'acteurs économiques, aux termes de l'échange élevage-agriculture, etc.

L'analyse relative aux coûts fait suite à la notion de taxe pigouvienne visant à mener les pollueurs à internaliser les externalités. Il s'agit de mesurer le niveau de production du pollueur si celui-ci prenait en compte le coût de l'externalité :

- Coût marginal privé + Coût marginal de l'externalité = Coût marginal social ; ou :
- Coût moyen privé + Coût moyen de l'externalité = Coût moyen social.

CHAPITRE II: MESURES DE L'EFFICACITE

Ce chapitre présente d'abord le concept d'efficacité, ensuite il expose les principales méthodes de mesure de l'efficacité (paramétrique versus non paramétrique et stochastique versus non stochastique). Par ailleurs, des études relatives à l'efficacité, menées dans le domaine de la production animale sont présentées. Enfin, le chapitre explique les raisons du choix de la méthode DEA dans la présente étude.

I Concept d'efficacité et théorie de la firme

I-1 Définition

Le concept d'efficacité est parti de celui de la productivité. La productivité est le ratio des outputs produits sur les inputs utilisés et l'efficacité est le ratio d'un système de productivités donné comparé à la meilleure productivité possible (Lovell, 1993).

Plus concrètement, une unité de production est dite efficace si, à partir du panier d'inputs qu'elle détient, elle produit le maximum d'outputs possibles ou si, pour produire une quantité donnée d'outputs, elle utilise les plus petites quantités possibles d'inputs. La mesure du niveau d'efficacité d'une unité de production permet donc de cerner si cette dernière peut accroître sa production sans pour autant consommer plus de ressources, ou diminuer l'utilisation d'au moins un input tout en conservant le même niveau de production.

I-2 Formalisation du concept d'efficacité

Les premiers travaux sur le concept d'efficacité sont attribués à Koopmans (1951), Debreu (1951) et Farrell (1957). Koopmans fut le premier à proposer une mesure du concept d'efficacité et Debreu le premier à le mesurer empiriquement. Debreu proposa le coefficient d'utilisation des ressources qui portait essentiellement sur

des mesures de ratio output-input. Farrell fut le premier à définir clairement le concept d'efficacité économique et à distinguer les concepts d'efficacité technique et d'efficacité allocative.

Par ailleurs, les principes de la microéconomie développent la théorie de la firme en définissant un ensemble de la production qui décrit la manière dont les inputs sont convertis en outputs. Pour illustrer cela, posons $x \in R_+^N$, $y \in R_+^S$ (x et y étant respectivement des vecteurs de N inputs et de S outputs). L'ensemble des possibilités de production peut être défini comme suit :

$$P \equiv \{(x, y) / x \text{ peut produire } y\}.$$

Ce qui représente simplement l'ensemble des combinaisons possibles de x et y .

Une autre façon de noter l'ensemble des productions est :

$$Y(x) = \{y : (x, y) \in P\}$$

$$X(y) = \{x : (x, y) \in P\}$$

$Y(x)$ représente les outputs réalisables et $X(y)$ les inputs disponibles. La connaissance de $Y(x)$ pour tout x ou de $X(y)$ pour tout y équivaut à la connaissance de P . Ces deux ensembles ont les mêmes propriétés que P .

La limite de P , que nous noterons P° est souvent appelée la **technologie** ou **frontière de production**. Il en est de même pour l'**isoquant** qui est la limite de

$$X(y) \text{ noté : } X^\circ(y) = \{x : x \in X(y), \theta x \notin X(y), \forall 0 < \theta < 1\}$$

et de l'**iso-output** la limite de $Y(x)$ noté :

$$Y^\circ(x) = \{y : y \in Y(x), \lambda y \notin Y(x), \forall \lambda > 1\}$$

Les firmes qui sont techniquement inefficaces opèrent à l'intérieur de P , alors que celles qui sont techniquement efficaces opèrent le long de la technologie définie par P^∂ .

Plusieurs moyens existent pour mesurer l'efficacité technique. Parmi eux, nous avons les fonctions distance.

Les fonctions distance sont très utiles au niveau de la description de la technologie au sens où elles rendent possible la mesure de l'efficacité et de la productivité. Le concept de fonctions distance est étroitement lié aux frontières de production. L'idée fondamentale qui sous-tend les fonctions distance est tout à fait simple. Elle implique la contraction et l'expansion radiales dans la définition de ces fonctions.

Les fonctions distance ont été proposées indépendamment par Malmquist (1953) et Shephard (1953). Elles nous permettent de décrire une technologie de production multi-input multi-output sans avoir besoin de spécifier un objectif comportemental tel que la minimisation du coût ou la maximisation du profit. L'on peut spécifier aussi bien l'input fonction distance que l'output fonction distance.

Une input fonction distance caractérise la technologie de production sur la base d'une réduction proportionnelle minimale du vecteur d'input, étant donné le vecteur d'output. Elle est définie comme suit :

$$D_i(x, y) \equiv \sup \{ \rho : (x / \rho) \in X(y) \}$$

Ainsi, le niveau d'efficacité technique (TE) est égal à l'inverse de la valeur que produit la input fonction distance $D_i(x, y)$. Autrement dit $TE = \frac{1}{D_i(x, y)}$.

Une output fonction distance considère une augmentation proportionnelle maximale du vecteur d'output, étant donné le vecteur d'input. Cette fonction se définit comme suit :

$$D_o(x, y) \equiv \inf \{ \theta : (y / \theta) \in P \}.$$

Ainsi, le niveau d'efficacité technique (TE) est le même que la valeur que produit $D_o(x, y)$. Autrement dit $TE = D_o(x, y)$.

Il existe des points communs aux deux fonctions ci-dessus. En fait, si $y \in Y(x)$, alors $x \in X(y)$. Si les inputs et les outputs sont “faiblement disponibles”, l'on peut dire que :

$$D_i(x, y) \geq 1 \text{ si et seulement si } D_o(x, y) \leq 1.$$

Si, en plus, les rendements d'échelle constants prévalent globalement alors

$$D_i(x, y) = 1/D_o(x, y) \text{ pour tous les } x \text{ et } y.$$

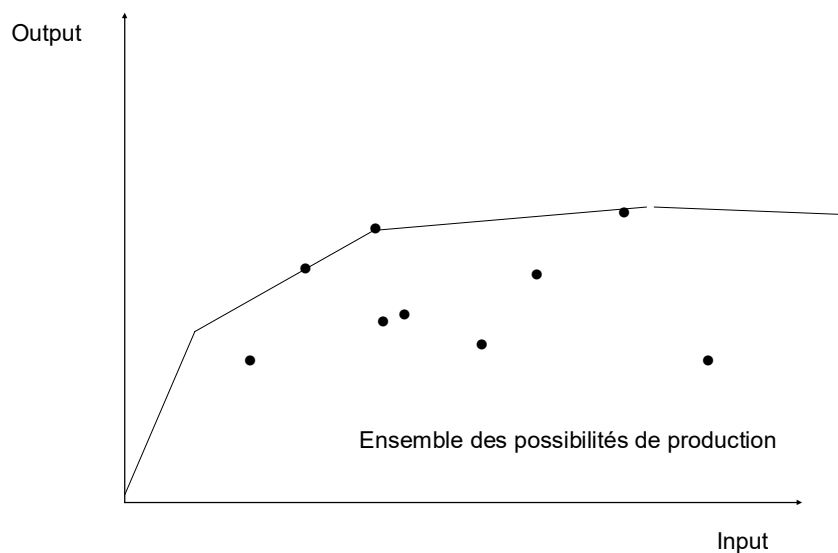
Cela signifie que, sous les rendements d'échelle constants, l'input fonction distance est la réciproque de l'output fonction distance, pour tout x et y .

Il faut souligner que l'efficacité technique est mesurée le long de la raie partant de l'origine vers le point représentant la production observée. Donc, ces mesures maintiennent les proportions relatives d'inputs (ou d'outputs) constantes. Un avantage de ces mesures d'efficacité radiales est qu'elles sont invariantes avec la variation des unités de mesure des variables. Une mesure non radiale, telle que la distance la plus courte du point de production à la surface de production, semble intuitivement attirante, mais une telle mesure n'est pas invariable aux variations des unités de mesure des variables. Changer les unités de mesure, dans ce cas-ci, peut avoir comme conséquence l'identification d'un point “plus proche” différent.

Malheureusement, ni P ni $D(x, y)$ ne sont observables. Par conséquent, ils doivent être estimés. Ce sont plutôt les inputs, les outputs et les I firmes qui sont

observés, formant ainsi l'échantillon observé $S_I = \{(x_i, y_i)\}_{i=1}^I$. Ce sont ces données qui sont utilisées pour construire une variété d'estimateurs de P , qui à leur tour peuvent être pris pour construire les estimateurs de $D(x, y)$. Ces différents estimateurs sont obtenus directement par utilisation de méthodes économétriques ou de programmation mathématique. Plus particulièrement, au niveau de l'analyse par enveloppement des données (DEA), ces estimateurs sont à la base des différents modèles de DEA – le modèle à rendement d'échelle constant (CCR) de Charnes et al. (1978) ; le modèle (BCC) de Banker et al. (1984) ; le modèle de relaxation de l'hypothèse de convexité (FDH) de Deprins et al. (1984) etc....

La figure ci-dessous présente la frontière qui enveloppe les observations dans le cadre d'un output et d'un input.



Source: Auteur

Figure 8: Frontière dans le cadre d'un input et d'un output

II Principales approches d'estimation de l'efficacité technique

II-1 La taxonomie des méthodes

La frontière d'efficacité a été largement utilisée pour mesurer le niveau d'inefficacité ou d'efficacité. D'un point de vue général, l'on peut faire la différence entre les modèles paramétriques et non – paramétriques d'une part et entre les modèles stochastiques et non stochastiques d'autre part.

Dans la littérature moderne, les modèles paramétriques sont caractérisés par un ensemble fini de paramètres définis non connus qui sont estimés à partir des données. Les paramètres peuvent exprimer la relative importance des différents facteurs de production ou leur relative importance dans l'erreur aléatoire et dans les éventuelles distributions d'efficacité.

Les modèles non paramétriques sont caractérisés par leur extrême flexibilité en termes de propriétés économiques de production auxquelles ils ont recours. Une large classe de fonctions ou des ensembles de production sont fixées a priori et les données sont utilisées pour estimer une d'entre elles. Dans ce cas, les classes sont tellement vastes qu'une paramétrisation en termes de nombre limité de paramètres est prohibée.

Les modèles stochastiques sont plus flexibles en termes des hypothèses relatives à la qualité des données. L'on, a priori, permet que les observations individuelles puissent être affectées par des erreurs aléatoires, et essaie d'identifier la structure principale obtenue de l'impact des éléments aléatoires. Dans les modèles déterministes ou non stochastiques, les erreurs potentielles sont supprimées et toute variation dans les données est considérée contenir des informations significatives relatives à la performance de la firme et la forme de la technologie. Les approches déterministes donc présument la bonne qualité des données. Par ailleurs, en termes de la structure du modèle, les approches non paramétriques déterministes sont les plus flexibles.

Les deux dimensions (paramétrique versus non paramétrique et stochastique versus déterministe) conduit à la taxonomie des méthodes comme illustrée dans le tableau 2 ci-dessous. Une originale petite référence clé est incluse.

Il faut préciser que pour chaque classe de modèles, il existe des variantes correspondant aux différentes hypothèses relatives à la technologie de production, à la distribution des erreurs etc.

Tableau 1: Taxonomie des modèles

	Déterministe	Stochastique
Paramétrique	Moindres Carrés Ordinaires Corrigés (COLS) Aigner et Chu (1968); Lovell (1993), Greene (1997)	Analyse de Frontière Stochastique (SFA) Aigner et al. (1977); Battese et Coelli (1988)
Non paramétrique	Analyse par Enveloppement des Données (DEA) Charnes et al. (1978); Deprins et al. (1984)	Analyse par Enveloppement des Données Stochastique (SDEA) Land et al. (1993); Olesen et Petersen (1995)

Source: Mikko Syrjänen et al. (2006)

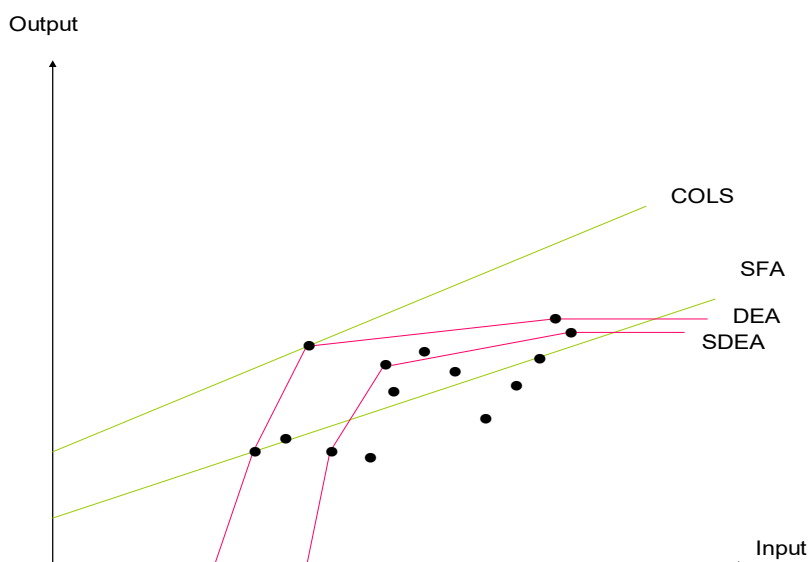
La figure ci-dessus illustre ces approches.

La méthode des moindres carrés ordinaires corrigés (COLS) correspond à l'estimation d'un modèle de régression ordinaire et ensuite l'on fait un déplacement parallèle de telle sorte que toutes les firmes soient en dessous de la ligne de la quantité d'input minimale.

La méthode de l'analyse de frontière stochastique (SFA) reconnaît que certaines variations sont dues aux erreurs aléatoires et donc pousse la ligne – dans le cas d'une structure moyenne linéaire – un peu vers la ligne de COLS.

L'analyse par enveloppement des données (DEA) estime la technologie en utilisant ce qu'on appelle le principe de l'extrapolation minimale. Cette technique permet de trouver le plus petit ensemble de production – ensemble au dessus de la courbe de production - contenant les données et satisfaisant un minimum de régularité économique de production. En faisant l'hypothèse de libre disponibilité et de convexité, nous obtenons la courbe DEA de la figure 9. Tout comme le COLS, la courbe DEA est située au dessus de tous les points input-output.

Enfin, l'analyse par enveloppement des données stochastiques (SDEA) combine la structure flexible avec l'idée que certaines des variations peuvent être dues à des erreurs et demande seulement que la majorité des points soient enveloppés.



Source: Mikko Syrjänen et al. (2006)

Figure 9: Représentation graphique des différents modèles

II-2 Approches paramétriques

La caractéristique commune de toutes les techniques regroupées au sein de l'approche paramétrique est l'existence d'une forme fonctionnelle reflétant la relation entre les inputs et les outputs. Lorsque cette forme fonctionnelle est spécifiée alors les paramètres de la fonction peuvent être estimés par les techniques économétriques. Plusieurs formes algébriques de ces relations existent.

Toutefois, les plus utilisées sont représentées par les équations allant de (2.1) à (2.7).

y et x sont respectivement les outputs et les inputs ; γ , β_n , et β_{nm} sont les paramètres inconnus à estimer ; N est le nombre d'inputs.

Linéaire
$$y = \beta_0 + \sum_{n=1}^N \beta_n x_n \quad (2.1)$$

Cobb-Douglas
$$y = \beta_0 \prod_{n=1}^N x_n^{\beta_n} \quad (2.2)$$

Quadratique
$$y = \beta_0 + \sum_{n=1}^N \beta_n x_n + \frac{1}{2} \sum_{n=1}^N \sum_{m=1}^N \beta_{nm} x_n x_m \quad (2.3)$$

Quadratique normalisée
$$y = \beta_0 + \sum_{n=1}^{N-1} \beta_n \left(\frac{x_n}{x_N} \right) + \frac{1}{2} \sum_{n=1}^{N-1} \sum_{m=1}^{N-1} \beta_{nm} \left(\frac{x_n}{x_N} \right) \left(\frac{x_m}{x_N} \right) \quad (2.4)$$

Translog
$$y = \exp \left(\beta_0 + \sum_{n=1}^N \beta_n \ln x_n + \frac{1}{2} \sum_{n=1}^N \sum_{m=1}^N \beta_{nm} \ln x_n \ln x_m \right) \quad (2.5)$$

Leontief généralisé
$$y = \sum_{n=1}^N \sum_{m=1}^N \beta_{nm} (x_n x_m)^{1/2} \quad (2.6)$$

CES
$$y = \beta_0 \left(\sum_{n=1}^N \beta_n x_n^\gamma \right)^{1/\gamma} \quad (2.7)$$

Dans l'approche paramétrique, la séparation entre l'erreur statistique et l'inefficacité est techniquement réalisée en faisant l'hypothèse que l'erreur statistique est répartie des deux côtés et l'inefficacité d'un côté. L'inefficacité a pour effet de tirer la production en deçà de la meilleure pratique alors que l'erreur statistique peut augmenter l'output observé. En plus d'avoir des déviations d'un et de deux côtés, la séparation entre l'erreur statistique nécessite l'imposition

d'hypothèses spécifiques quant à la nature des distributions (normale, semi normale...).

Pour être plus précis, l'on distingue trois combinaisons entre l'erreur statistique et l'inefficacité. Il s'agit des modèles purement d'erreur statistique, des modèles essentiellement d'inefficacité et des modèles combinés.

Supposons que q_i représente l'output de la i ème firme ; x_i est $K \times 1$ vecteur contenant le logarithme des inputs ; β est le vecteur des paramètres inconnus, u_i la variable aléatoire non-négative associée avec l'inefficacité technique et v_i le l'erreur statistique pour chaque unité de production.

- Les modèles de pure erreur statistique (Moindres carrés ordinaires (OLS)) :

$$q_i = x_i' \beta + v_i \quad i = 1, \dots, I \quad (2.8)$$

- Les modèles de pure efficacité (frontière déterministe) :

$$q_i = x_i' \beta - u_i \quad i = 1, \dots, I \quad (2.9)$$

- Les modèles combinés :

$$q_i = x_i' \beta + v_i - u_i \quad i = 1, \dots, I \quad (2.10)$$

La première des spécifications (OLS) est une spécification des statistiques classiques. Elle ajuste les données de telle sorte que les déviations positives et négatives soient les plus petites possibles. Puisque les OLS ne font pas allusion aux inefficacités individuelles, leur utilisation est problématique dans notre cas. Les inefficacités individuelles sont absentes par hypothèse.

L'approche paramétrique telle qu'énoncée dans la deuxième spécification, débute avec Aigner et Chu (1968) qui l'utilise en considérant une fonction Cobb-Douglas :

$$\ln q_i = x_i' \beta - u_i \quad i = 1, \dots, I \quad (2.11)$$

Où q_i représente l'output de la i ème firme ; x_i est $K \times 1$ vecteur contenant le logarithme des inputs ; β est le vecteur des paramètres inconnus et u_i la variable aléatoire non-négative associée avec l'inefficacité technique.

Aigner et Chu (Aigner and Chu) ont utilisé une programmation linéaire pour estimer les paramètres inconnus du modèle. Autrement dit, ils ont minimisé la somme de

$$u_i = \ln q_i - x_i' \beta \quad i = 1, \dots, I$$

$$S/C \quad u_i \geq 0$$

Cette frontière de production est déterministe tant que q_i est limité vers le haut par la quantité non stochastique (déterministe) $\exp(x_i' \beta)$. L'un des problèmes avec les frontières de ce type (et avec la frontière de DEA) est qu'elles ne prennent pas en compte les erreurs de mesure et d'autres sources de bruit statistique telles que le choix de la forme fonctionnelle. Autrement dit, toutes les déviations de la frontière sont le résultat de l'inefficacité technique.

Ces arguments sont à l'origine du développement de l'approche stochastique (la troisième spécification) ou encore d'erreur composée, initialement proposée par Aigner et al. (1977) et Meeusen et al. (1977). Cette approche se présente comme suit :

$$\ln q_i = x_i' \beta + v_i - u_i \quad i = 1, \dots, I \quad (2.12)$$

Cette frontière de production diffère de la première par la présence de l'erreur aléatoire symétrique v_i qui permet de tenir compte des erreurs statistiques. Cette approche postule que le terme d'erreur est composé de deux parties indépendantes, soit une composante purement aléatoire qui se trouve dans n'importe quelle relation et qui se distribue de chaque côté de la frontière de production (two-sided error term) v_i , et une composante représentant l'inefficacité technique et qui est

répartie d'un seul côté de la frontière u_i (one-sided error term). Cette formulation stochastique de la frontière a été confirmée par plusieurs auteurs dont N'Gbo (1994) et Defourny et al. (1992).

Dans leur article, Bravo-Ureta, et al. (1993) ont suggéré que la frontière de production stochastique pourrait être établie de deux manières. La frontière de production pourrait d'abord, si aucune distribution explicite pour la composante d'inefficacité n'est faite, être estimée en utilisant la méthode des moindres carrés ordinaires corrigés (COLS). Cependant, si une distribution explicite est assumée, comme la distribution exponentielle, semi-normale ou gamma, alors la frontière est estimée par les évaluations du maximum de vraisemblance (MLE). Selon Greene (1980), MLE se sert de la distribution spécifique de la limite de perturbation et cette méthode est plus efficace que COLS.

Les divergences majeures au sein des modèles de frontière de production stochastique proviennent de l'hypothèse faite sur la distribution de u_i .

En effet, Aigner et al. (1977) ont proposé une distribution identiquement, indépendamment semi-normale et ayant pour variance σ_u^2 , c'est-à-dire, u_i suit une distribution $iidN^+(0; \sigma_u^2)$. Stevenson (1980) propose une distribution normale tronquée ou u_i suit une distribution $iidN^+(\mu; \sigma_u^2)$. Greene (1990) expose des modèles gamma avec des distributions $iidG(\lambda; 0)$ (modèle exponentiel avec λ comme moyenne) ou $iidG(\lambda; m)$ (modèle gamma ayant pour moyenne λ et un degré de liberté m).

II-3 Approches non paramétriques

L'approche non paramétrique trouve sa source dans les travaux de Farrell (1957). La méthode proposée par Farrell, a été considérée par seulement quelques auteurs pendant les deux décennies qui ont suivies sa publication. Boles (1966), Shephard

(1970) et Afriat (1972) ont suggéré des méthodes de programmation mathématique qui pouvaient conceptualiser les travaux de Farrell, mais ces méthodes n'ont pas suscité une large attention. L'engouement pour les méthodes de programmation mathématique commence avec les travaux de Charnes et al. (1978), dans lesquels l'expression "analyse par enveloppement de données (DEA)" a été employée pour la première fois. L'analyse par enveloppement des données consiste à utiliser la programmation mathématique pour construire une frontière en fragments (piece-wise surface) à partir de l'ensemble des données des unités de production. L'efficacité d'une unité de production est calculée par rapport à cette frontière en fragments. Depuis lors, un grand nombre de papiers sont apparus, qui ont prolongé et ont appliqué la méthodologie de DEA. Charnes et al. (1978) ont proposé un modèle qui a une orientation input et ont utilisé les rendements d'échelle constants pour mesurer la performance (CRS). Les études qui ont suivi, ont considéré des alternatives, telles que celles réalisées par Färe et al. (1983) et Banker et al. (1984), dans lesquelles ils ont proposé des rendements d'échelle variables pour mesurer les performances (VRS).

L'une des critiques majeures de la DEA est sa nature déterministe. Toutefois, ces dernières années plusieurs modèles ont développé des aspects statistiques de la DEA. Banker et Maindirata (1992) ont proposé un modèle d'erreur composée de l'estimation par maximum de vraisemblance des frontières non – paramétriques. Banker (1993a) a démontré la consistance des scores d'efficacité sous certaines conditions et établi certaines relations entre la DEA et les résidus du maximum de vraisemblance. Banker (1993b) a étendu son modèle précédent en utilisant deux approches différentes. Dans la première, les scores d'efficacité sont régressés contre un ensemble de variables tout en supposant une distribution semi – normale des erreurs aléatoires. Dans la seconde approche, les scores de la DEA sont eux-mêmes considérés comme des variables aléatoires ayant une distribution semi – normale. Lovell et al. (1993) ont entrepris la modification du modèle DEA

(MDEA) afin d'avoir une limite inférieure du score d'efficacité de zéro et une limite supérieure infinie. Cette modification permet l'application des moindres carrés ordinaires au logarithme des scores MDEA.

Pour investiguer la sensibilité du modèle DEA au changement dans la structure de l'industrie, l'on peut examiner comment l'efficacité de chaque unité de production dépend des autres unités de production disponibles. Cela peut être fait en utilisant ce que l'on appelle "les échelles d'étape d'efficacité" (Khademi and Sheikholeslami), voir Edvardsen (2004). Cette idée est d'étudier l'impact pour chaque unité d'éliminer une unité de référence.

Les nouveaux modèles de la DEA stochastique ont été développés lorsque la théorie des contraintes comportant des risques – chance constrained – (Charnes and Cooper, 1963) a été étendue à la méthodologie de la DEA. La programmation contrainte par le risque développée par Charnes et Cooper (1963) est une approche d'optimisation en présence d'incertitude lorsque certains ou tous les coefficients dans le programme linéaire sont des variables aléatoires distribuées selon des lois de probabilité. Dans ces modèles, l'erreur stochastique est obtenue par la scission de la variation des données en score d'efficacité et en erreur aléatoire. Ils se basent sur les régions de confiance telles que certaines variations stochastiques sont permises autour de la frontière et les données observées peuvent être de part et d'autre de la frontière. Plusieurs aspects de ces modèles ont été développés par beaucoup d'auteurs ; Land et al. (1993) ont présenté certains développements théoriques et ont inclus la méthodologie du chance constrained appliquée à la forme enveloppée du modèle BCC de la DEA ou (modèle LLT). Olesen et Petersen (1995) ont eux aussi développé une frontière Chance constrained dans leur article "Chance constrained efficiency evaluation". Leur modèle (OP) provient de la formulation multiplicative du modèle BCC. Ils supposent que le terme d'inefficacité de la DMU considérée peut se décomposer en inefficacité vraie et en termes d'erreur comme dans l'approche SFA.

Dans cette présente étude, nous utiliserons l'analyse par enveloppement des données (DEA).

III Etudes empiriques d'efficacité dans la production animale

Les études sur l'efficacité des exploitations animales sont émergentes, et celles relatives à la prise en compte de variables externes sont encore plus récentes. Alors que la littérature utilisant les méthodes paramétriques est relativement abondante, peu d'études se focalisent sur les méthodes non paramétriques.

Ruiz et al. (2000) ont, dans leur travail, développé des modèles de simulation en utilisant la programmation linéaire afin d'optimiser la production bovine en Argentine. Ces modèles de simulation qui représentent les frontières de production que les éleveurs doivent atteindre, est ensuite comparés aux résultats de management réel obtenus ; cela leur a permis d'analyser les efficacités techniques et allocatives des éleveurs. Les résultats montrent que les éleveurs ont enregistré des efficacités techniques en générales intéressantes. Par contre, les résultats révèlent un faible niveau d'efficacité allocative des éleveurs.

Okike et al. (2004) ont étudié l'efficacité de plusieurs entreprises agropastorales Nigériennes regroupées selon les régions de leur implantation et selon des critères socioéconomiques à travers une fonction de production stochastique. Le niveau d'efficacité moyen a été de 76%. Il ressort que la localisation des fermes a une influence sur le niveau d'efficacité. De plus, l'utilisation accrue de ressources liée à l'intensification agricole n'a pas été toujours accompagnée d'une augmentation d'efficacité de production.

Onyenweaku et al. (2005) ont mesuré le niveau d'efficacité technique et ses déterminants dans la production porcine au Nigéria en utilisant une fonction de frontière stochastique de production. L'indice moyen d'efficacité a été de 83,6%. Les déterminants importants de l'efficacité technique des producteurs de porcins ont été : l'expérience dans la pratique d'élevage, la taille de la ferme, la

participation aux associations et/ou coopératives et le sexe. L'étude a montré qu'il existe une relation non significative entre l'efficacité technique et le crédit, l'âge, l'éducation et la taille du ménage.

Ohajianya (2005) a cherché à évaluer l'efficacité économique, identifier les déterminants de l'efficacité et les sources d'inefficacité chez les petits producteurs de poulets au Nigéria. Il a utilisé à cet effet une fonction de frontière stochastique de production. Les résultats montrent que le travail, le capital, les poussins d'un jour, l'alimentation et les soins et le vaccin sont les facteurs les plus importants associés avec la variation de l'output de poulet. Les caractéristiques socioéconomiques telles que le sexe, l'expérience, l'éducation, le crédit et la taille du ménage sont les facteurs significatifs qui influencent le niveau d'efficacité.

Rae et al.(2006) ont travaillé sur la décomposition de la productivité totale des facteurs de production des élevages chinois entre l'efficacité technique et le progrès technologique. Il ressort que la moyenne de l'efficacité technique de la production des œufs est autour de 90% entre 1998 et 2001. Au cours de la même période le niveau d'efficacité de la production laitière était moins de 65% et celui de la production bovine était autour de 75%. Cette faible performance est due au fait que les conditions climatiques affectent beaucoup les bovins que les poulets.

Pérez et al.(2007) ont étudié l'efficacité technique des producteurs d'ovin dans la région d'Aragón en Espagne en utilisant une méthode paramétrique. Il ressort de cette étude que le score moyen d'efficacité technique est de 66%. Afin d'identifier les caractéristiques des producteurs efficaces, les auteurs ont divisé l'échantillon en deux groupes : ceux qui ont un niveau d'efficacité en dessous de la moyenne (66%) et ceux qui ont un score au dessus de la moyenne. Pérez et al.(2007) ont trouvé que les meilleurs résultats, en termes d'efficacité, ont été obtenus soit par des fermes étendues et bien-contrôlées, sans parcs et avec une mise bas par an (moins de production finale mais à coût réduit et une orientation correcte vers les

prix d'agneau de caractère saisonnier), ou par les fermes prolifiques bien-contrôlées.

Le point commun de ces études précitées est qu'elles emploient une méthode paramétrique. Toutefois, d'autres études ont fait usage de méthodes non paramétriques.

Piot-Lepetit et Rainelli (1996) ont étudié par le biais d'une DEA des producteurs de porcs ayant des orientations différentes : porcs seuls, porcs et herbivores ou granivores (porcs et volailles). Les résultats attribuent une plus grande efficacité moyenne aux producteurs de porcs (94%). Ces derniers sont en général moins âgés et mieux formés que les producteurs des deux autres groupes. Ils relèvent que ce résultat apparaît lié à la plus grande homogénéité des techniques de production mises en œuvre et à la prépondérance des facteurs variables par rapport aux facteurs fixes dans le processus de production. Pour les producteurs d'herbivores (avec une efficacité moyenne de 84%), il se trouve que les plus et les moins efficaces ont plutôt une orientation laitière. Selon les auteurs, la différence de performance s'explique par une meilleure utilisation des consommations intermédiaires chez les plus efficaces. Enfin, le groupe de producteurs de granivores (efficacité moyenne de 87%) se rapproche de celui des éleveurs de porcs mais présente des caractéristiques moins marquées.

Sharma et al.(1999) ont utilisé une technique non paramétrique et une orientation output pour estimer les efficacités techniques, allocatives et économiques et aussi pour calculer les stocks optimaux de différentes espèces de poisson dans les aquacultures chinoises. Les moyennes des efficacités techniques, allocatives et économiques des fermes ont été respectivement de 83%, 87% et 74%. De l'analyse des 115 fermes, 36 étaient techniquement efficaces et 15 allocativement et économiquement efficaces. Leurs résultats indiquent aussi que les plus petites fermes et celles issues des provinces développées sont techniquement et économiquement plus efficaces que les grandes fermes des provinces sous

développées. Les résultats montrent aussi que les fermiers, en moyenne, devraient augmenter le stock de carpes grasses et diminuer celui des carpes noires.

Nuama (2000) a évalué la performance productive des éleveurs d'ovins en Côte d'Ivoire par la méthode DEA. L'étude, montre d'une part que, les éleveurs peuvent encore accroître leur production ovine de 28% sans aucun apport additionnel d'intrants et d'autre part qu'il y a un énorme gaspillage des ressources productives principalement les dépenses affectées à la prophylaxie des animaux et celles liées à leur alimentation.

Bien qu'utilisant des méthodes non paramétriques, ces travaux ne donnent pas d'informations rigoureuses sur la magnitude des variables influençant le niveau d'efficacité des exploitations. Par contre, au niveau de la production végétale, nombre d'études non paramétriques utilisant ce qu'on appelle "analyse à deux niveaux" sont réalisées.

Audibert et al. (2003) étudient les déterminants de santé et sociaux de l'efficacité des producteurs de coton de Korhogo. Ils utilisent d'abord une DEA pour estimer les scores d'efficacité. Ces scores sont ensuite utilisés pour vérifier les hypothèses que les différences entre les paysans peuvent être expliquées par la disparité des taux de morbidité du paludisme entre les paysans, la cohésion sociale et le comportement culturel. Les résultats montrent que la forte densité parasitaire affecte négativement, directement et indirectement l'efficacité des producteurs de coton. Il ressort aussi que la présence massive de producteurs dans le village améliore l'efficacité, bien que les villages où le coton est plus répandu aient une cohésion sociale plus faible.

Nyemeck et al. (2003) ont évalué l'efficacité technique de 81 producteurs de café de Côte d'Ivoire. Ils ont fait usage de la DEA. Les résultats présentent les scores d'efficacité de 36% dans le cas d'un modèle CCR (Charnes, et al., 1978) et de 47% pour un modèle BCC (Banker, et al., 1984). Dans une seconde étape, ils utilisent la régression de Tobit pour examiner la relation entre l'efficacité

technique et les caractéristiques des exploitants et des exploitations. Il ressort que la taille de la famille, l'appartenance à un club ou une association et l'origine du paysan ont un impact sur le niveau d'efficacité.

Haji (2007) a estimé les efficacités techniques, allocatives et économiques et leurs déterminants chez les paysans à production végétale dominante de l'Ethiopie. Ces estimations ont été réalisées par le biais de la méthode non paramétrique (DEA). Les scores moyens d'efficacité technique, allocative et économique sont respectivement de 91%, 60% et 56%. Les analyses économétriques basées sur le modèle de Tobit indiquent que les capitaux, le revenu de l'exploitation et hors exploitation, la taille de l'exploitation, les visites des services de vulgarisation et la taille de famille influencent significativement l'efficacité technique.

Ces travaux peuvent être caractérisés par leur utilisation de l'approche en deux étapes. Les scores d'efficacité sont déterminés et ensuite ces auteurs ont évalué l'impact des variables extérieures et/ou socioéconomiques sur ces scores.

De cette revue de littérature, deux constats se dégagent :

- La mesure de l'efficacité dans le cas des productions animales est rarement faite par le canal des méthodes non paramétriques.
- les études relatives aux sources d'efficacité, dans le cadre des études non paramétriques, se sont limitées à identifier les déterminants qui ont une influence sur le niveau d'efficacité des firmes. Elles ont souvent confondu les déterminants socioéconomiques et les facteurs environnementaux. En effet, les déterminants socioéconomiques sont des facteurs internes aux managers des producteurs. Ces déterminants ne peuvent être estimés qu'en considérant les scores d'efficacité managériale. Alors que les facteurs environnementaux sont exogènes au manager. Il s'agit des variables liées, par exemple, à la localisation, au titre de propriété, à la régulation des autorités, etc. Il faut soustraire les effets de ces facteurs afin d'obtenir l'efficacité managériale.

Ainsi ces études n'évaluent pas le niveau d'inefficacité attribué au management individuel ou collectif des firmes purgé des effets des variables environnementales. Egalement, elles ne tiennent pas compte des écarts non radiaux.

L'objet de cette étude est de mesurer la performance managériale des éleveurs de bovins. L'atteinte de cet objectif passe aussi par la compréhension des effets des variables environnementales sur la performance des éleveurs de bovins. Cet objectif est atteint en suivant la démarche de Fried et al. (1999). Cette méthode, d'une façon générale, consiste à mener d'abord une évaluation DEA de la performance des éleveurs. Ensuite, la régression de Tobit utilisant les "écarts ou slacks" comme variables expliquées et les variables environnementales comme variables explicatives est réalisée. Les coefficients estimés de ce modèle permettent d'ajuster les inputs (orientation input). Une nouvelle évaluation est menée avec ces nouvelles données.

Au-delà du cadre classique de la méthode de Fried et al. (1999), nous étudierons l'impact de leur schéma d'ajustement des données sur les technologies qu'utilisent les éleveurs. Nous testerons également les résultats de la méthode de détection des données aberrantes. Nous estimerons aussi les déterminants socioéconomiques de l'efficacité managériale. Ainsi, notre travail est au-delà de plusieurs études publiées. En effet, la plupart des travaux dans ce domaine de l'analyse de la productivité se limitent à connaître la significativité et le sens de l'influence des variables externes sans évaluer leur impact. En plus, ils ne donnent aucune information sur la qualité de la nouvelle base de données obtenue après ajustement.

IV Quelle méthode retenir ?

IV-1 Argumentaire

De façon générale, le choix d'un modèle dépend de la relative importance de deux risques d'erreur : le risque d'erreur de spécification et celui d'erreur de mesure.

L'erreur de spécification est liée à l'incapacité du modèle à refléter et respecter les caractéristiques réelles de l'industrie ou de l'élevage dans notre cas. Eviter le risque d'erreur de spécification équivaut à adopter un modèle flexible dans le sens large. Cela signifie que la forme du modèle peut être adaptée aux données au lieu d'être reliées par des hypothèses arbitraires. Les modèles non paramétriques sont, par nature, supérieurs en termes de flexibilité.

L'erreur de mesure signifie l'incapacité du modèle de traiter avec les données comportant des erreurs aléatoires. Une méthode d'estimation robuste donne des résultats qui ne sont pas trop sensibles aux variations aléatoires dans les données. Les modèles stochastiques sont particulièrement appropriés dans ce cas.

La méthode de l'analyse par enveloppement des données est en compétition avec d'autres méthodes dans l'estimation d'efficacité des exploitations. En particulier, la méthode de frontière stochastique est extrêmement populaire. Dans cette étude nous avons préféré la DEA à la méthode de frontière stochastique pour plusieurs raisons.

Premièrement, elle facilite la partition de l'efficacité technique totale en efficacité technique pure et efficacité d'échelle. Ceci permet d'identifier les exploitations opérant sous un rendement d'échelle croissant ou décroissant. L'efficacité technique totale ou globale est estimée sous l'hypothèse de rendement d'échelle constant (CRS). Lorsqu'on estime en considérant le rendement d'échelle variable (VRS), le terme d'efficacité technique pure ou locale est utilisé. La différence

entre le score issu de CRS et de VRS est appelée efficacité d'échelle, et peut être utilisée pour identifier la taille optimale de l'exploitation.

Deuxièmement, la DEA n'impose pas de forme fonctionnelle à la frontière. Car, elle utilise la programmation linéaire pour construire une frontière qui enveloppe toutes les observations. Elle exige peu ou pas d'information sur les prix et la technologie utilisée. En conclusion, elle impose peu d'hypothèses.

Troisièmement, plusieurs inputs et outputs peuvent être considérés simultanément, et les inputs et les outputs peuvent être quantifiés en utilisant différentes unités de mesure.

En outre, la méthode DEA identifie la meilleure pratique et les références réelles des unités de production inefficaces.

Enfin, les élevages bovins sont plus sujets à l'erreur de spécification qu'à l'erreur dans les données. En effet, peu de travaux en relation avec l'élevage bovin destiné à la production de viande et pratiqué de façon traditionnelle ont été réalisés. Par conséquent, les réflexions sur les relations entre les variables et le choix de ces variables sont presque inexistantes. Ainsi, décider de la forme de la relation entre les outputs et les inputs de la production bovine est une initiative où les chances d'avoir une spécification moyennement conforme à la réalité sont très réduites. Alors qu'une bonne maîtrise du terrain, un questionnaire bien élaboré et bien suivi et un échantillonnage rigoureux peuvent réduire les erreurs de mesure. En plus qui est, les nouveaux développements de la DEA utilisant les estimations en plusieurs étapes ou la DEA stochastique viennent à point nommé diminuer l'existence de l'erreur de mesure.

IV-2 Présentation de la méthode DEA de base

Data Envelopment Analysis (DEA) ou l'analyse par enveloppement des données est relativement une nouvelle approche dans l'évaluation de la performance d'un ensemble d'entités de prise de décision ou (DMU) qui transforment plusieurs

inputs en un ou plusieurs outputs. La définition de DMU est générique et flexible. Ces dernières années ont vu une large variété d'applications de DEA pour l'évaluation de différentes catégories d'entités engagées dans différentes activités. En plus, ces activités s'exercent souvent dans différents contextes au sein de différents pays.

Nous faisons ici, une revue de littérature en rapport avec l'objectif de notre étude. Pour une plus large connaissance de l'évolution de la méthode DEA voir (Cooper, et al., 2007, Emrouznejad, et al., 2007, Gattoufi, et al., 2004)

Depuis que la DEA, sous sa forme actuelle, a été présentée pour la première fois en 1978, les chercheurs, dans un certain nombres de domaines, l'ont rapidement identifié comme étant une excellente et simple méthodologie à utiliser pour modéliser des processus opérationnels pour des évaluations des performances (Cooper, et al., 2004).

Dans leur étude originale, Charnes et al. (1978) ont décrit la DEA comme étant "un modèle de programmation mathématique appliqué aux données observées (Claquin and Mohamed) fournit une nouvelle manière d'obtenir des évaluations empiriques des relations - telles que les fonctions de production et/ou les surfaces de possibilité de production efficaces – qui sont les pierres angulaires des économies modernes." Formellement, la DEA est une méthode dirigée vers des frontières plutôt que vers les tendances centrales. Au lieu d'ajuster la régression à travers le centre des données comme dans la régression statistique, par exemple, l'on fait flotter une surface de fragments linéaires au dessus des observations. En raison de cette qualité, la DEA permet d'explorer certaines relations qui restent encore inaccessibles aux autres méthodes. Par exemple, comprendre ce que l'on entend par "efficacité", ou plus généralement, ce que l'on entend par une DMU est plus efficace qu'une autre. Cela est accompli simplement par la DEA sans avoir recours à des hypothèses explicitement formulées.

L'efficacité relative dans la DEA s'accorde avec la définition suivante (Cooper, et al., 2004), qui a l'avantage d'éviter le besoin d'assigner des mesures a priori d'importance relative pour n'importe quel input et output.

Définition 1 (définition Pareto-Koopmans) :

L'efficacité (100%) est atteinte par une DMU si et seulement si aucun de ses inputs ou outputs ne peuvent être amélioré sans détruire d'autres de ses inputs ou outputs.

Dans la plus part des applications aux sciences sociales ou de management, les niveaux théoriquement possibles ne seront pas connus. La définition précédente est par conséquent remplacée en soulignant ses utilisations avec seulement l'information qui est empiriquement disponible comme dans la définition suivante (Cooper, et al., 2004).

Définition 2 (Efficacité relative) :

Une DMU est dite entièrement efficace (100%) sur la base des observations si et seulement si les performances des autres DMU ne montrent pas que certains de ses inputs ou outputs peuvent être améliorés sans détruire certains de ses inputs ou outputs.

Notons que cette définition nous évite le besoin de recourir aux prix ou d'autres hypothèses de pondérations qui sont supposées refléter l'importance relative des différents inputs ou outputs. Elle évite aussi le recours à une spécification formelle et explicite de relations qui sont supposées exister entre les inputs et les outputs. Cette forme d'efficacité connue dans les sciences économiques sous le nom de "efficacité technique" peut, cependant, s'étendre à d'autres genres d'efficacité lorsque les données telles que les prix, les coûts unitaires, etc., sont disponibles pour la DEA.

Plusieurs modèles DEA existent. Mais les plus utilisés sont le modèle CCR et le modèle BCC.

IV-2-1 Modèle CCR

Ce modèle a été introduit par Charnes, Cooper et Rhodes (1978) d'où le nom de CCR issu de l'initiale des auteurs de l'article. Il a pour caractéristique principale l'hypothèse du rendement d'échelle constant (CRS).

Il existe deux orientations des modèles DEA. La première à être utilisée, l'orientation input, a pour objectif de minimiser les inputs en satisfaisant au moins le niveau donné d'outputs. La seconde qu'on appelle le modèle d'orientation output, cherche à maximiser les outputs sans demander plus que les valeurs d'inputs observées.

Ici nous nous intéressons à l'analyse du modèle CCR ayant une orientation input.

Supposons qu'il ait I DMU ou éleveurs, dans le cadre de notre étude, à évaluer. Chaque éleveur utilise différentes quantités de N inputs pour produire S outputs. Spécifiquement, l'éleveur _{j} utilise une quantité x_{ij} d'input i et produit une quantité y_{rj} d'output r . Supposons que $x_{ij} \geq 0$ et $y_{rj} \geq 0$ et que chaque éleveur a au moins une valeur positive d'input et une valeur d'output positive.

IV-2-1-1 Forme fractionnaire

Comme introduit par Charnes, Cooper, et Rhodes, le ratio des outputs et inputs est utilisé pour mesurer l'efficacité relative de l'éleveur _{j} = l'éleveur₀ à être évalué en rapport avec les mêmes ratios de tous les éleveurs _{j} avec $j = 1, 2, \dots, I$. L'on peut interpréter la construction CCR comme la réduction d'une situation de multiple-output/multiple-input (pour chaque éleveur) à celle d'un output "virtuel" et d'un input "virtuel". Ainsi, mathématiquement nous avons :

$$\theta_0^* = \max h_0(u, v) = \sum_r u_r y_{r0} / \sum_i v_i x_{i0}$$

sous la contrainte

$$\begin{aligned} \sum_r u_r y_{rj} / \sum_i v_i x_{ij} &\leq 1 \text{ pour } j=1, \dots, I \\ u_r, v_i &\geq 0 \text{ pour tout } i \text{ et } r \end{aligned} \quad (3.1)$$

Où il faut noter que les pondérations u_r et v_i sont les variables et les y_{r0} et x_{i0} sont respectivement les outputs et les inputs observés de *l'éleveur*₀, l'éleveur à évaluer.

Ce programme produit une infinité de solutions car si (u^*, v^*) est optimal, alors $(\alpha u^*, \alpha v^*)$ est aussi optimal pour $\alpha > 0$.

(u^*, v^*) est l'ensemble des poids des outputs et des inputs favorables pour *l'éleveur*₀ dans le sens de la maximisation de la valeur des ratios $\sum_r u_r y_{r0} / \sum_i v_i x_{i0}$.

v_i^* fournit une mesure de la contribution relative de x_{i0} à la valeur totale de θ_0^* le niveau d'efficacité de *l'éleveur*₀.

u_r^* fournit une mesure de la contribution relative de y_{r0} à la valeur totale de θ_0^* le niveau d'efficacité de *l'éleveur*₀.

v_i^* et u_r^* ne montrent pas seulement lequel des inputs contribue à l'évaluation de *l'éleveur*₀, mais aussi leur poids.

IV-2-1-2 Programme linéaire

Charnes et Cooper (1962) ont développé un programme linéaire sélectionnant une solution représentative (la solution (u, v) pour qui $\sum_{i=1}^N v_i x_{i0} = 1$). Cette nouvelle

contrainte assure que les pondérations seront relatives. Ainsi, nous avons le programme suivant :

$$\begin{aligned} \max z &= \sum_{r=1}^S \mu_r y_{r0} \\ \text{sous la contrainte} \\ \sum_{r=1}^S \mu_r y_{rj} - \sum_{i=1}^N \nu_i x_{ij} &\leq 0 \\ \sum_{i=1}^N \nu_i x_{i0} &= 1 \\ \mu_r, \nu_i &\geq 0 \end{aligned} \quad (3.2)$$

Où la modification de u et v en μ et ν pour insister sur la différence entre les problèmes de programme linéaire et fractionnaire. Cette forme du modèle DEA est connue sous le nom de la “forme multiplicative”.

Si nous analysons chaque expression $\nu_i^* x_{i0}$ dans l'input virtuel $\sum_{i=1}^N \nu_i^* x_{i0} = 1$, alors nous pouvons voir l'importance relative de chaque input en référence à chaque $\nu_i^* x_{i0}$.

Le dual de la “forme multiplicative” donne la forme suivante appelée “forme enveloppée” :

$$\begin{aligned} \theta^* &= \min \theta \\ \text{sous la contrainte} \\ \sum_{j=1}^I x_{ij} \lambda_j &\leq \theta x_{i0} \quad i = 1, 2, \dots, N; \\ \sum_{j=1}^I y_{rj} \lambda_j &\geq y_{r0} \quad r = 1, 2, \dots, S; \\ \lambda_j &\geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, I. \end{aligned} \quad (3.3)$$

Où θ est un scalaire et λ un $I \times 1$ vecteur de constantes. Cette dernière forme est préférée à la forme multiplicative car elle contient moins de contraintes ($N+S < I$) facilitant ainsi sa résolution. Le tableau 2 permet de faire la correspondance entre

les programmes primal et dual. Les contraintes des uns deviennent les variables des autres. Il faut noter que les correspondances ont été faites sous la forme matricielle.

Tableau 2: Correspondance Primal et Dual

Contrainte (LP)	Variable du dual (DLP)	Contrainte (DLP)	Variable du primal (LP)
$\nu x_0 = 1$	θ	$X\lambda \leq \theta x_0$	$\nu \geq 0$
$-\nu X + \mu Y \leq 0$	$\lambda \geq 0$	$Y\lambda \geq y_0$	$\mu \geq 0$

La forme enveloppée est souvent appelée “le modèle de Farrell”. En sciences économiques, on dit qu’elle est conforme à l’hypothèse de “disposition forte” car elle ignore la présence de non-zéro écarts (non-zéro slacks) ou en recherches opérationnelles, on fait référence à la notion “d’efficacité faible”.

Ce modèle a une interprétation très intéressante. Fondamentalement, le problème considère le *jième éleveur* et cherche une contraction radiale la plus grande possible du vecteur d’inputs, X_j , tout en restant dans l’ensemble des inputs disponibles. Cette contraction radiale du vecteur d’inputs donne un point de projection, $(X\lambda, Y\lambda)$, sur la frontière obtenue par des données observées (ensemble des *éleveurs*). Ce point projeté est la combinaison linéaire des points de référence observés. Les contraintes assurent que le point projeté ne peut pas être hors de l’ensemble des inputs disponibles.

Lorsqu’on prend en compte les “écarts”, le modèle devient :

$$\begin{aligned} \min \theta - \varepsilon \left(\sum_{i=1}^N s_i^- + \sum_{r=1}^S s_r^+ \right) \\ \text{sous la contrainte} \\ \sum_{j=1}^I x_{ij} \lambda_j + s_i^- = \theta x_{i0} \quad i = 1, 2, \dots, N; \\ \sum_{j=1}^I y_{rj} \lambda_j - s_r^+ = y_{r0} \quad r = 1, 2, \dots, S; \\ \lambda_j, s_i^-, s_r^+ \geq 0 \forall i, j, r \end{aligned} \quad (3.4)$$

Où s_i^- et s_r^+ sont les variables d'écart utilisées pour convertir les inégalités du modèle précédant en équations d'équivalence. Ici $\varepsilon > 0$ est appelé élément non-Archimédien qui est défini comme plus petit que tout nombre réel positif.

Ces développements ont conduit à la définition suivante basée sur "l'efficacité relative"

Définition 3 : (Efficacité DEA):

$l'élèveur_0$ est totalement efficace (100%) si et seulement si les conditions suivantes sont réunies:

- (i) $\theta^* = 1$ et
- (ii) tous les écarts $s_i^{-*} = s_r^{+*} = 0$

Définition 4 : (Efficacité DEA faible) :

$l'élèveur_0$ est faiblement efficace si et seulement :

- i) $\theta^* = 1$ et
- ii) $s_i^{+*} \neq 0$ et/ou $s_r^{-*} \neq 0$ pour certains i et r dans certains optima alternatifs.

IV-2-2 Modèle avec rendements d'échelle variables

Il existe plusieurs raisons pouvant conduire les firmes à présenter différents rendements d'échelle. La concurrence imparfaite, les contraintes financières, etc.,

peuvent empêcher une exploitation d'opérer à sa taille optimale. Par exemple, comme l'explique Coelli al. (2005), une firme peut présenter un rendement d'échelle croissant si l'emploi de plus de travailleurs permet une certaine spécialisation de la main d'œuvre. Mais, elle peut présenter par la suite un rendement d'échelle décroissant si elle devient grande telle que le service de la gestion ne peut plus exercer le contrôle efficace du processus de production. Les firmes qui peuvent reproduire tous les aspects de leurs opérations présentent un rendement d'échelle constant.

Les firmes opérant dans les régions à rendement d'échelle croissant sont considérées comme étant trop petites alors que celles opérant dans les régions à rendement d'échelle décroissant sont considérées comme trop grandes. Ces situations, dans le milieu des affaires et au niveau des gouvernements, provoquent parfois des fusions, des acquisitions, une décentralisation, une réduction de la taille, et d'autres changements de structure d'organisation.

De nombreux travaux, tels que ceux de Afriat (1972), de Färe et al. (1983) et de Banker et al. (1984) ont suggéré l'ajustement du modèle DEA-CRS pour prendre en compte les situations de rendement d'échelle variable. Ce modèle est connu sous le nom de (BCC) issu des initiales des noms des auteurs Banker, Charnes, et Cooper.

Formellement, nous avons le programme suivant dans le cadre d'une orientation input.

$$\min \theta_0 - \varepsilon \left(\sum_{i=1}^N s_i^- + \sum_{r=1}^S s_r^+ \right)$$

sous la contrainte

$$\sum_{j=1}^I x_{ij} \lambda_j + s_i^- = \theta_0 x_{i0} \quad i = 1, 2, \dots, I; \quad (3.5)$$

$$\sum_{j=1}^I y_{rj} \lambda_j - s_r^+ = y_{r0} \quad r = 1, 2, \dots, S;$$

$$1 = \sum_{j=1}^I \lambda_j$$

$$\lambda_j, s_i^-, s_r^+ \geq 0 \quad \forall i, j, r$$

Ou la forme multiplicative suivante

$$\max z = \sum_{r=1}^S \mu_r y_{r0} - u_0$$

sous la contrainte

$$\sum_{r=1}^S \mu_r y_{rj} - \sum_{i=1}^N \nu_i x_{ij} - u_0 \leq 0 \quad (3.6)$$

$$\sum_{i=1}^N \nu_i x_{i0} = 1$$

$$\mu_r \geq \varepsilon, \nu_i \geq \varepsilon, u_0 \text{ libre de tout signe}$$

La différence avec le modèle CCR est l'ajout de $1 = \sum_{j=1}^I \lambda_j$ parmi les contraintes.

Cela entraine la présence de u_0 dans le dual. Cette nouvelle contrainte permet de distinguer les différents rendements d'échelle (croissant, constant, décroissant).

Théorème 1 : Les rendements d'échelle croissants prévalent au point $(\hat{x}_0, \hat{y}_0)$ si et seulement si $u_0^* \leq 0$ pour toutes les solutions optimales ;

Les rendements d'échelle décroissants prévalent au point $(\hat{x}_0, \hat{y}_0)$ si et seulement si $u_0^* \geq 0$ pour toutes les solutions optimales;

Les rendements d'échelle constants prévalent au point $(\hat{x}_0, \hat{y}_0)$ si et seulement si $u_0^* = 0$ pour au moins une solution optimale.

Ici, il faut noter que les $(\hat{x}_0, \hat{y}_0)$ représentent les coordonnées des points sur la frontière d'efficacité obtenues de la façon suivante dans l'évaluation de DMU_0 via la solution de (3.7).

$$\begin{cases} \hat{x}_{i0} = \theta_0^* x_{i0} - s_i^{-*} = \sum_{j=1}^I x_{ij} \lambda_j^*, & i = 1, \dots, N \\ \hat{y}_{r0} = y_{r0} + s_r^{+*} = \sum_{j=1}^I y_{rj} \lambda_j^*, & r = 1, \dots, S \end{cases} \quad (3.7)$$

Ainsi, grâce à cette contrainte $(1 = \sum_{j=1}^I \lambda_j)$, aucune exploitation inefficace n'est comparée aux exploitations plus grandes qu'elle, mais peut être comparée aux exploitations plus petites.

La comparaison des deux modèles (CCR et BCC) introduit un sujet intéressant qui est l'investigation des sources d'inefficacité des exploitations. L'inefficacité est-elle due à l'inefficacité des opérations de l'exploitation elles-mêmes ou à l'inefficacité d'échelle ? Le modèle CCR évalue simultanément les efficacités d'échelle et technique pure, alors que le modèle BCC soustrait l'inefficacité d'échelle. Voici le théorème (Cooper, et al., 2004) qui met en rapport ces deux modèles :

Théorème 2 : Supposons que DMU_0 est désignée comme efficace par le modèle CCR, alors DMU_0 est aussi désignée comme efficace par le modèle BCC.

L'utilisation de la spécification CCR postule que la réduction ou l'expansion de toutes les exploitations observées et leurs combinaisons non négatives sont possibles et donc le score issu du CCR est appelé "efficacité technique globale (TE)". De l'autre côté, le modèle BCC postule les combinaisons convexes des

exploitations observées comme ensemble des possibilités de production et le score issu de BCC est appelé “efficacité technique locale pure (PTE)”. Si une exploitation est totalement efficace (100%) à la fois avec CCR et BCC, il en résulte qu'elle opère dans “la meilleure taille d'échelle de production (MPSS)”. Si une exploitation est BCC efficace et non CCR, alors elle est localement efficace et non globalement efficace. Ceci est dû à la taille de l'exploitation. Il apparaît donc raisonnable de caractériser “l'efficacité d'échelle (SE)” de l'exploitation par le ratio des deux scores. Ainsi, l'on définit SE comme suit :

Soient θ_{CCR}^* et θ_{BCC}^* les scores respectifs issus des modèles CCR et BCC d'une exploitation,

$$SE = \frac{\theta_{CCR}^*}{\theta_{BCC}^*} \quad (3.8).$$

SE est compris entre 0 et 1. Pour une exploitation BCC efficace avec les caractéristiques de rendement d'échelle constant, son score d'efficacité d'échelle est 1. En utilisant les concepts de PTE, TE et SE, la relation ci-dessus présente une décomposition de l'efficacité comme suit :

$$\text{Efficacité technique (TE)} = \text{Efficacité technique pure (PTE)} \times \text{Efficacité d'échelle (SE)}$$

Cette décomposition, qui est unique, définit les sources d'inefficacité, c'est-à-dire, si elle est causée par l'inefficacité des opérations (PTE) ou par une taille non optimale définie par (SE) ou par les deux.

Prenons l'exemple d'un seul input et d'un seul output illustré par la figure 9. Les firmes opérant aux points A, B et C sont tous techniquement efficaces en ce sens qu'elles opèrent sur la frontière de production. Cependant, puisque que la productivité de chacune de ces firmes est égale au ratio de leur output observé et des quantités de leur input (c'est à dire q/x), et cette expression est équivalente à la pente du rayon allant de l'origine au point (q,x) , nous pouvons constater que

malgré que ces trois firmes soient techniquement efficaces, elles n'ont pas le même niveau de productivité. Cela est dû aux effets d'échelle.

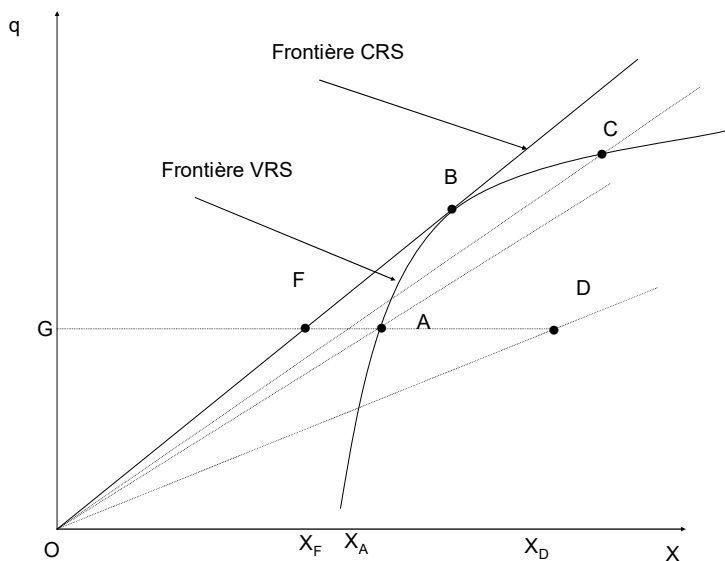
La firme A opère dans la portion de rendement d'échelle croissant de la frontière de production. Elle peut devenir plus productive en augmentant son échelle d'opération vers le point B. La firme C opère dans la zone de rendement d'échelle décroissant de la frontière de production. Elle peut améliorer sa productivité en diminuant son niveau d'opération vers le point B. Il est impossible d'améliorer la productivité du point B par le changement de son niveau d'opération. On dit qu'il exerce à un niveau de productivité optimale techniquement (TOPS) ou au niveau MPSS. Ainsi,

$$SE(A) = \theta_{CCR}^*(A) = \frac{GF}{GA} < 1 \quad (3.9)$$

Ce qui montre que l'exploitation A est localement efficace (PTE) = 1 et que son inefficacité globale est due à son niveau d'efficacité d'échelle (SE) exprimée par le rapport GF/GA . Concernant l'exploitation B, son score d'efficacité d'échelle est 1, c'est à dire qu'elle opère dans la zone MPSS. Pour la BCC exploitation inefficace D, nous avons

$$SE(D) = \frac{GF}{GD} \frac{GD}{GA} = \frac{GF}{GA} \quad (3.10).$$

Ainsi, l'inefficacité de D est causée par l'inefficacité dans la gestion et au même moment par la taille non optimale de D.



Source: Coelli et al. (2005)

Figure 10: Illustration de la décomposition de l'efficacité

IV-3 Variables environnementales dans la Méthode DEA

Ici nous utilisons l'expression variable environnementale dans le sens que lui donne Coelli et al. (2005). Selon ces auteurs, les variables environnementales décrivent les facteurs qui pourraient influencer l'efficacité de la firme, qui ne sont pas les inputs traditionnels et qui sont supposés ne pas être sous le contrôle du manager.

Les travaux relatifs aux variables environnementales et les mesures de l'efficacité technique basées sur la DEA peuvent être classés globalement en trois groupes : les modèles à un niveau, à plusieurs niveaux et la DEA stochastique.

IV-3-1 Modèles à un niveau

Les modèles à un niveau utilisent les inputs, les outputs et les variables environnementales à la fois dans le même programme, l'objectif étant de contrôler les variables environnementales dans l'évaluation de la performance du producteur.

Il existe plusieurs modèles à un niveau. L'approche de Banker et Morey (1986a) a été la première à voir le jour. Elle se présente comme suit :

$$\begin{aligned}
 \text{Min} \quad & \theta - \varepsilon \left(\sum_{i \in D} s_i^- + \sum_{r=1}^S s_r^+ \right) \\
 \text{sous contrainte} \quad & \theta x_{i0} = \sum_{j=1}^I x_{ij} \lambda_j + s_i^-, \quad i \in D \\
 & x_{i0} = \sum_{j=1}^I x_{ij} \lambda_j + s_i^-, \quad i \in ND \\
 & y_{r0} = \sum_{j=1}^I y_{rj} \lambda_j - s_r^+, \quad r = 1, \dots, S.
 \end{aligned} \tag{3.11}$$

Où toutes les variables sont contraintes à être non négatives exceptées θ . Les symboles D et ND se réfèrent à “Discrétionnaire” et “Non Discrétionnaire” respectivement. N, S, I représentent respectivement le nombre d'inputs, d'outputs et d'éleveurs. Il faut noter qu'au niveau des contraintes, la variable θ (le niveau d'efficacité) n'est pas appliquée aux variables ND parce que ces variables sont exogènement fixées et donc elles ne peuvent pas varier avec la volonté du manager. Revenant à la fonction objectif, l'utilisation de $\varepsilon > 0$ signifie que les variables d'écart (indiquées entre parenthèses) sont résolues à la deuxième étape.

Quand à Charnes et al. (1987), ils ont revu le modèle additif pour prendre en compte les variables non discrétionnaires.

$$\begin{aligned}
 \text{Max} \quad & \sum_{i=1}^N s_i^- + \sum_{r=1}^S s_r^+ \\
 \text{sous contrainte} \quad & \sum_{j=1}^I x_{ij} \lambda_j + s_i^- = x_{i0}, \quad i = 1, \dots, N \\
 & \sum_{j=1}^I y_{rj} \lambda_j - s_r^+ = y_{r0}, \quad r = 1, \dots, S \\
 & s_i^- \leq \beta_i x_{i0}, \quad i = 1, \dots, N \\
 & s_r^+ \leq \gamma_r y_{r0}, \quad r = 1, \dots, S
 \end{aligned} \tag{3.12}$$

Avec β_i , γ_r représentant des paramètres et toutes les variables contraintes à être non négatives. $\beta_i = 0$ signifie que l'input i est complètement non discrétionnaire et $\beta_i = 1$ caractérise un input complètement discrétionnaire. Similairement $\gamma_r = 0$ consigne l'output r à une valeur fixe (non discrétionnaire). Lorsque $\gamma_r \rightarrow \infty$, ou, équivalamment lever cette contrainte sur s_r^+ , entraîne la variation de ces valeurs de façon discrétionnaire.

Comme nous le constatons, ce dernier modèle peut être utilisé pour éliminer les écarts non nuls qui peuvent apparaître dans l'approche de Banker et Morey (Banker and Morey).

Ces deux méthodes ont une caractéristique commune qui est de réduire le pouvoir de discrimination de l'analyse en ce sens que plusieurs firmes se trouvent être efficaces.

Une autre possibilité est d'introduire directement la ou les variable(s) environnementale(s) dans la formulation du programme linéaire. Mais cela suggère que la variable environnementale soit une variable continue – elle ne peut pas être une variable catégorielle. Si la variable est catégorielle, alors les modèles très compliqués de Banker et Morey (1986b), Kamakura (1988) ou de Rousseau et Semple peuvent être utilisés. En outre, les scores radiaux sont fondés sur l'hypothèse que tous les inputs sont compressibles (dans le cadre d'une orientation input) ou tous les outputs sont extensibles (dans le cadre d'une orientation output). Cette hypothèse peut sembler peu raisonnable pour un facteur externe de l'environnement de fonctionnement

IV-3-2 Modèles à plusieurs niveaux

Comme il n'est pas aisé d'introduire directement ces variables dans l'analyse DEA, des modèles utilisant plusieurs étapes ont été élaborées.

IV-3-2-1 Modèles initiaux d'analyse à seconde étape

Ces modèles utilisent les inputs et les outputs traditionnels dans la programmation linéaire servant pour le calcul de l'efficacité technique radiale, qui est ensuite utilisée comme variable dépendante dans la seconde étape, où les variables expliquées mesurent l'environnement extérieur.

Plusieurs méthodes de l'analyse de seconde étape ont été proposées par Coelli et al. (1999) et Cooper et al. (2000). Ils suggèrent la régression des scores d'efficacité de la DEA sur les variables environnementales dans la seconde étape. Ces méthodes s'appliquent à la fois aux variables continues et catégorielles. Elles ont aussi l'avantage d'être facilement calculées. La régression suggérée peut se faire à l'aide des moindres carrés ordinaires (OLS). Cependant, il est à noter que les scores d'efficacité sont limités à 1, alors que la régression OLS peut prévoir des scores plus élevés que 1 car elle ne peut pas prendre en compte la censure des scores d'efficacité. Dans cette optique, la régression de Tobit est le plus souvent utilisée. Cette méthode, au même moment, ajuste les données d'une fonction linéaire et prend en compte la nature limitée des scores de la DEA. La technique de Tobit est décrite par Maddala (1986), et son adaptation aux variables limitées dépendantes est discutée par Maddala (1991). Papke et Wooldridge (1996) et Cooper et al. (2000) ont présenté des méthodes alternatives pour étudier l'influence des variables environnementales sur les variables limitées dépendantes, en utilisant des fonctions de régression non linéaires.

Toutefois, Coelli et al. (2005) recommandent la régression de Tobit pour plusieurs raisons :

- elle peut être appliquée à plus d'une variable environnementale ;
- elle peut être appliquée à la fois aux variables continues et catégorielles ;
- elle ne fait pas d'hypothèses concernant le sens de l'influence de la variable environnementale ;

- l'on peut conduire des tests d'hypothèses pour vérifier si les variables ont une influence significative sur les efficacités ;
- elle est facile et simple à calculer ;

Par ailleurs, cette méthode peut être utilisée pour évaluer l'influence de certains facteurs socioéconomiques sur l'efficacité. Par exemple l'âge, l'expérience, le niveau de formation ou d'éducation du ou des manager(s) peuvent être intégrés comme variables lors de la régression de Tobit.

Le principal problème de cette méthode (celle de Tobit) est que si les variables utilisées dans la première étape sont fortement corrélées aux variables de la seconde étape, alors les résultats risquent d'être biaisés. En plus, elle est méthodologiquement incorrecte car les scores de DEA ne sont pas censurés mais au contraire sont par nature limités (Kieschnick and McCulloch, 1999, Maddala, 1991).

IV-3-2-2 Modèles modifiés d'analyse à seconde étape

Des aménagements ont été apportés par McCarty et Yaisawarng (1993) qui ont estimé une simple équation de Tobit dans la seconde étape et ont interprété les résidus de la seconde étape comme la mesure séparée de l'efficacité managériale. Ces indicateurs managériaux (les résidus), cependant, ne sont pas partout bornés par 0 et 1 et en plus ne fournissent pas la mesure d'une potentielle amélioration.

Il est possible d'étendre l'approche à deux étapes comme l'a fait Pastor (1995). Dans sa première étape, il applique soit une orientation input aux inputs et aux variables environnementales soit une orientation output aux outputs et les variables environnementales. Ensuite, il remplace les inputs ou les outputs selon le cas par leurs projections radiales, dans le but d'éliminer l'effet des variables environnementales. Dans la seconde étape, il applique encore la DEA à un plus large ensemble de données composées des observations originales efficaces, des observations originales inefficaces, et des projections radiales des observations

inefficaces. Une comparaison des scores d'efficacité de la seconde étape des observations originales inefficaces avec ceux des projections radiales des observations originales inefficaces révèle l'impact des variables environnementales sur la performance du producteur.

Le désavantage commun à toutes ces méthodes précitées est qu'elles ignorent les informations sur les écarts issus des mesures non radiales. En plus, elles ne fournissent pas la mesure de l'efficacité managériale. Des études ont été menées pour en tenir compte.

IV-3-2-3 Prise en compte des slacks dans l'analyse à seconde étape

Fried et al. (1993) utilisent les écarts radiaux et non radiaux comme variables dépendantes dans un système d'équations dans la seconde étape, au lieu d'une seule équation. Leur objectif est d'expliquer la distribution des scores par les variables environnementales.

Par ailleurs, Fried et al. (1999) utilisent les écarts radiaux et non radiaux comme variables expliquées dans la régression de Tobit au niveau de la seconde étape pour les prédictions des impacts des variables environnementales sur les performances de la première étape (DEA). Dans la troisième étape, les données originales sont ajustées pour prendre en compte ces impacts environnementaux, et une nouvelle évaluation DEA est réalisée. Le résultat final est une mesure radiale de l'efficacité managériale avec l'interprétation conventionnelle. Ensuite, il n'est pas nécessaire de classer les variables externes en catégories d'inputs ou d'outputs prioritaires pour l'analyse. Troisièmement, l'influence des variables externes sur l'utilisation efficace de chaque input (pour l'input orientation) ou la production efficace de chaque output (pour l'output orientation) peut être testée. Enfin, l'information sur les slacks ou surplus générés par le modèle initial est prise en compte dans les calculs.

Plus récemment, Fried et al. (2002) ont proposé une approche à trois étapes pour prendre en compte les effets environnementaux et les erreurs statistiques. Dans la première étape, ils ont appliqué une DEA aux inputs et outputs pour obtenir une évaluation initiale de la performance du producteur. Cette évaluation ne tient pas compte ni des impacts de l'environnement d'opération ni de ceux des erreurs statistiques. Dès lors, dans la seconde étape, ils utilisent une Analyse de Frontière Stochastique (SFA) pour attribuer la variation de la performance du producteur dans la première étape aux effets environnementaux, l'inefficacité managériale et aux erreurs statistiques. Dans la troisième, ils ajustent les inputs du producteur dans le sens de tenir compte des effets environnementaux et des erreurs statistiques non couverts dans la seconde étape. Ils répètent l'analyse de la première étape en appliquant la DEA aux données ajustées. L'avantage de l'utilisation de la SFA (au lieu d'une approche de variable limite dépendante telle que Tobit) dans la seconde étape est que son terme d'erreur est asymétrique. Par conséquent, elle permet d'évaluer l'impact sur les écarts (slacks) de la première étape des variables environnementales (les régresseurs), de l'inefficacité managériale (la composante de l'erreur qui est distribuée sur un côté) et l'erreur statistique (la composante symétrique de l'erreur). En plus des avantages du modèle de Fried et al. (1999), le modèle de Fried et al. (2002) détermine la significativité statistique des effets des variables environnementale (individuels et collectifs) grâce à l'utilisation des rapports de vraisemblance. Ces tests permettent de vérifier l'hypothèse selon laquelle la variation environnementale n'a pas d'effet sur la performance du producteur comme cela a été évalué à la DEA initiale. Ce modèle permet également de vérifier l'hypothèse selon laquelle l'efficacité managériale est invariante entre les producteurs ; dans ce cas la variation de la performance du producteur est exclusivement attribuée à la variation de l'environnement et des effets de l'erreur statistique. Enfin le cadre de ce modèle permet à chacune des variables environnementales, de l'erreur statistique et de l'inefficacité managériale d'exercer différents impacts sur les inputs.

Cependant le modèle de Fried et al. (2002) a un problème fondamental que les auteurs eux-mêmes ont relevé. En effet, les erreurs composées probablement ne sont pas identiquement et indépendamment distribuées, puisque les écarts ou slacks sont dérivés de la première étape du modèle DEA. Donc il serait préférable d'empiler les régressions et les estimer via un système SUR (seemingly unrelated regression), permettant aux termes d'erreurs d'être corrélés entre les inputs. Cela est faisable dans le cadre d'une structure conventionnelle d'erreur. Mais il serait difficile de réaliser cette opération dans le cadre des erreurs composées.

IV-3-2-4 Autres avancées

Simar et Wilson (2003) résument en disant que le problème le plus sérieux de ces travaux à deux étapes est le problème de séries corrélées que forment les scores d'efficacité. Dans cette étude, ils nous proposent la procédure de double bootstrap.

Cette procédure permet d'obtenir des estimations efficaces dans les régressions expliquant les scores d'efficacité, tout en produisant des écart-types et des intervalles de confiance pour ces scores d'efficacité. Egalement comme le notent Simar et Wilson (2003), cette approche comporte une deuxième étape qui tient compte de la corrélation entre les indices d'efficacité.

Parlant des avancées, la DEA comportant des variations stochastiques a été l'objet d'une attention particulière ces dernières années. L'effort de vouloir incorporer les facteurs qui échappent au manager dans la détermination du niveau d'efficacité a conduit certains auteurs à utiliser les chance constrained programs. Cela revient en résumé à donner une chance à certaines observations d'être au-delà de la frontière ; ce qui viole les hypothèses de base de la DEA conventionnelle.

Banker (1993a), par exemple, a incorporé des éléments statistiques dans la DEA et a développé une approche non paramétrique avec les méthodes du maximum de vraisemblance pour effectuer des inférences en présence du bruit statistique.

Land et al. (1993, 1992, 1994), ont utilisé les contraintes de la programmation chance constrained (Charnes and Cooper, 1959, Charnes, et al., 1958) qu'ils ont adapté à la DEA. Il s'agit d'une forme formelle (E-modèle) de modèle de chance constrained DEA dans un modèle CCR (Charnes, et al., 1978).

Olesen et Petersen (1995) ont développé un modèle de chance constrained DEA qui utilise les enveloppes linéaire fragmentées des régions de confiance pour prendre en compte plusieurs inputs et outputs stochastiques.

Les différences entre les deux derniers modèles sont :

- Le modèle de Land et al. (1993, 1992, 1994) a généralisé la forme enveloppée du modèle CCR aux formulations chance constrained, tandis que le modèle de Olesen et Petersen (1995) a étendu la forme multiplicative du modèle CCR aux formulations chance constrained ;
- Le seuil de tolérance est directement prédéterminé par l'utilisateur dans le modèle de Land et al. (1993, 1992, 1994), mais dans le modèle de Olesen et Petersen (1995), le seuil de tolérance est déterminé par un autre scalaire à travers les régions de confiance des DMU.

Cooper et al. (1996) ont introduit le concept de satisfaction de Simon (2014) dans la DEA pour effectuer le contact avec des théories de comportement en psychologie sociale aussi bien que pour étendre les utilisations potentielles des modèles de DEA aux cas où l'efficacité de 100% peut être remplacée par les niveaux aspirés de performance. Cooper et al. (1998) ont développé un modèle de "joint chance constrained" DEA pour élargir "l'efficacité Pareto-Koopman" aux situations stochastiques.

Récemment, Cooper et al. (2003, 2002) ont introduit des modèles de chance constrained DEA pour traiter des problèmes d'inefficacité et de congestion en situation stochastique. Elle est une extension des concepts d'efficacité et de

congestion des modèles BCC au contexte de la programmation de la chance contrainte.

D'autres approches de chance constrained existent dans Sengupta (1987, 1989, 1982, 1988, 1990).

Après ce tour d'horizon des méthodes susceptibles d'évaluer le niveau d'efficacité technique dépourvu de toute influence des variables environnementales, nous pouvons décidé d'appliquer le modèle de Fried et al. (1999) afin de demeurer dans les hypothèses de base conventionnelles de la méthode DEA. En outre, ce modèle est simple à calculer et demande peu d'informations comparativement aux modèles DEA stochastique et aux modèles DEA accompagnée du bootstrap.

Dans ce chapitre, nous avons mis en relation la théorie de la firme avec le concept de l'efficacité tout en exposant le rôle prépondérant que joue la fonction distance dans la détermination des scores d'efficacité. Nous avons également fait une revue de littérature en relation avec les différentes approches paramétriques et non paramétriques, stochastiques et déterministes. Nous avons également accordé une place aux études relatives à l'efficacité dans les exploitations animales. La dernière partie de ce chapitre a servi à expliquer pourquoi notre choix s'est porté sur la méthode DEA et particulièrement sur le modèle de Fried et al. (1999) pour mener notre étude.

DEUXIEME PARTIE : ETUDE EMPIRIQUE DANS LES DEPARTEMENTS DE TOUMODI ET DE KORHOGO

CHAPITRE I : METHODOLOGIE

Ce chapitre nous renseigne sur les raisons qui ont guidé nos choix des sites d'étude et des techniques utilisées pour la collecte des données. Il nous donnera aussi des informations relatives aux méthodes utilisées pour atteindre les objectifs que nous nous sommes fixés dès le départ.

I Champs d'étude

Ce sont les départements de Korhogo et de Toumodi qui ont servi de lieux d'étude. Selon le rapport de synthèse du ministère de l'environnement et de la forêt de 1999, la plupart des troupeaux se retrouvent dans le Nord en zone de savane (85%). Seulement 10% du troupeau se retrouve au Centre du pays et 5% au Sud du pays. La faible présence de troupeaux dans la moitié Sud du pays se justifie par le fait que le milieu naturel du Sud forestier se prête mal à l'élevage à cause de la présence de la trypanosomiase.

Le constat qui se dégage de ces statistiques est que le Centre et le Nord sont les zones propices à l'élevage en Côte d'Ivoire.

Nous avons mené notre étude dans les départements de Toumodi et de Korhogo. Nous avons porté notre choix sur Korhogo parce qu'il représente le bastion historique de l'élevage en Côte d'Ivoire. Le département de Korhogo abrite le plus grand marché à bétail et possède la majorité des barrages agropastoraux. Elle demeure donc le bastion de la production animale de la Côte d'Ivoire.

Par ailleurs, Abengourou et Toumodi sont les nouveaux bastions de l'élevage. Toutefois, nous avons porté notre choix sur Toumodi pour plusieurs raisons. Le temps qui nous était imparti pour la réalisation de ce projet et les moyens mis à notre disposition ne nous permettaient pas de mener les études en plus de Korhogo, à Abengourou et Toumodi. Ainsi, compte tenu du fait que nous avons

une expérience de Toumodi pour y avoir mené plusieurs études, nous avons opté pour ce département. En outre, Toumodi est, parmi les départements du Centre, celui qui a été choisi par les autorités gouvernementales pour accompagner la zone du Nord dans la production animale. Cela se vérifie avec la délocalisation de la quasi-totalité des structures d'élevage à Toumodi - Programme National de Sélection Ovine (PNSO), Centre National Ovin (CNO), le ranch de Sipilou etc. En plus Toumodi possède 58% du cheptel bovin de la région des Lacs. Par ailleurs, l'on y dénombre environ 151 parcs réalisés avec le concours du projet BADII. Toumodi semble donc être une région stratégique de l'élevage en Côte d'Ivoire.

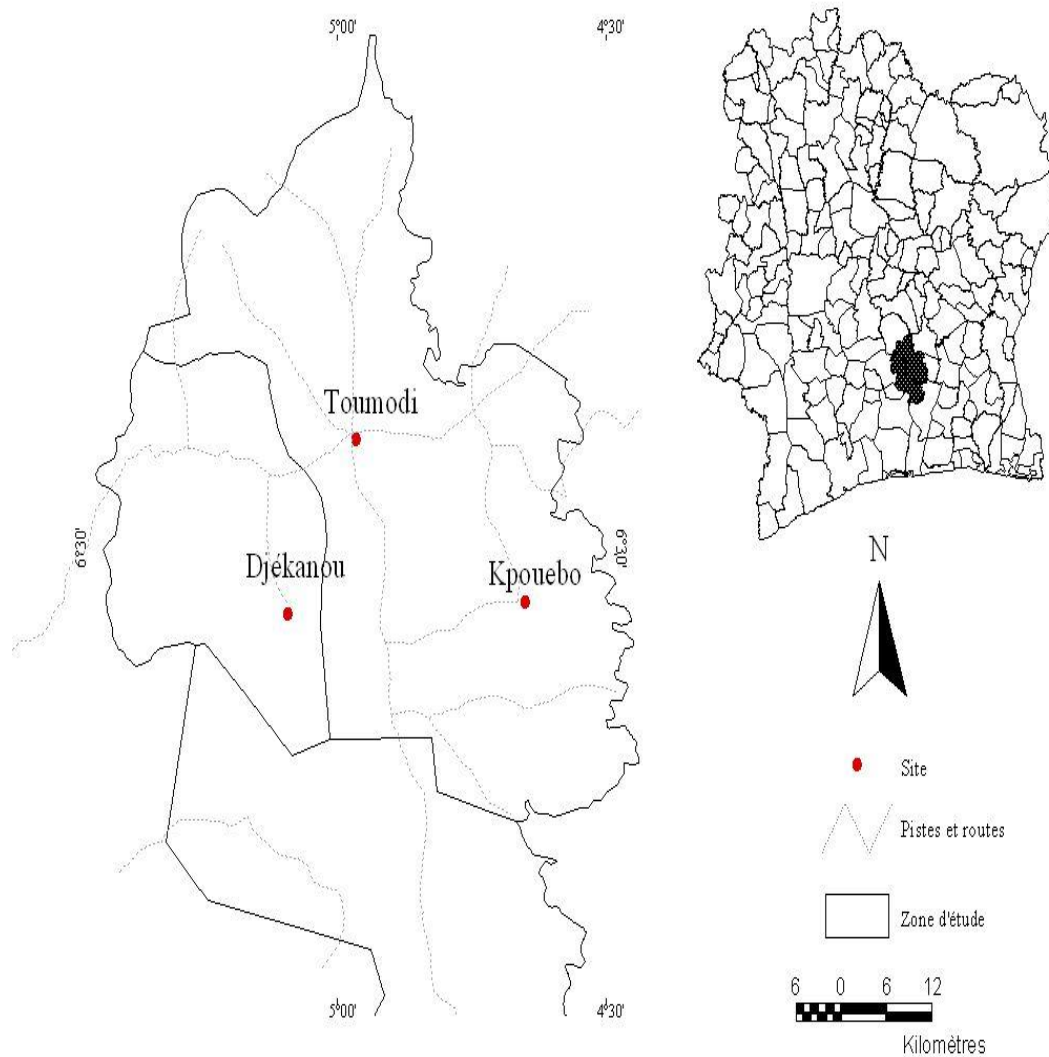
I-1 Département de Toumodi

Toumodi est situé à 205 km au Nord d'Abidjan. Il appartient à la région des lacs au Centre de la Côte d'Ivoire. Toumodi est localisé dans la zone de transition entre le climat tropical de la zone forestière et le climat soudanais de la zone de savane. La pluviométrie moyenne est de 1000 mm d'eau par an avec une température diurne oscillant entre 30°C et 35°C et une humidité relative d'environ 70% sur toute l'année.

Le département de Toumodi comprend cinq (5) Sous-préfectures. Au Nord, nous avons la Sous-préfecture d'Angonda, à l'Est il y a la Sous-préfecture de Kocoumbo, à l'Ouest et au Sud nous trouvons respectivement les Sous-préfectures de Kpouébo et de Djékanou. Dans le cadre de notre étude, nous avons mené les travaux dans les Sous-préfectures de Toumodi, Djékanou et de Kpouébo sur les indications de l'ANADER de Toumodi.

L'élevage représente 20% du produit local brut (PLB) (M'Lan, et al., 2003). La boviculture est une activité d'élevage importante au niveau du département. Sur la période de 1999 – 2002, le nombre des éleveurs a été de 314 pour un effectif

moyen de 14.848 têtes contre 25.367 au niveau de la région des lacs, soit un taux de 58% (M'Lan, et al., 2003).



Source: Auteur

Figure 11: zone de Toumodi

I-2 Département de Korhogo

Le département de Korhogo est situé au Nord de la Côte d'Ivoire à environ 650 km d'Abidjan avec une superficie de 13.400 km². Il est composé de treize (13) Sous-préfectures. Au Nord, il y a M'Bengué ; à l'Ouest, nous avons les Sous-préfectures de Sirasso et de Nioufouin ; à l'Est les Sous-préfectures de Sinématiali, Karakoro et de Komborodougou ; au Sud, il y a les Sous-préfectures de Dikodougou, Napiéoledougou, Tioniaradougou et de Guiembé. En 1997, la population était estimée à 451.000 avec une densité de 36 habitants au km². Le produit local brut (PLB) était de 110 milliards F.CFA (Banque mondiale, 1997).

Le climat de la région est de type soudanais, chaud et sec avec une seule saison pluvieuse allant de mai à octobre. Il existe des cours d'eau importants, en particulier le Bandama et ses affluents ; sous l'effet de la sécheresse, certaines rivières ont cependant disparu de leur lit au cours des dernières années. Le sol se caractérise par des cuirasses latéritiques et granitiques ce qui le rend peu fertile à certains endroits. La végétation se caractérise par deux zones distinctes : la zone de savane herbeuse et arborée qui constitue l'essentiel et la zone de forêts galeries le long des cours d'eau.

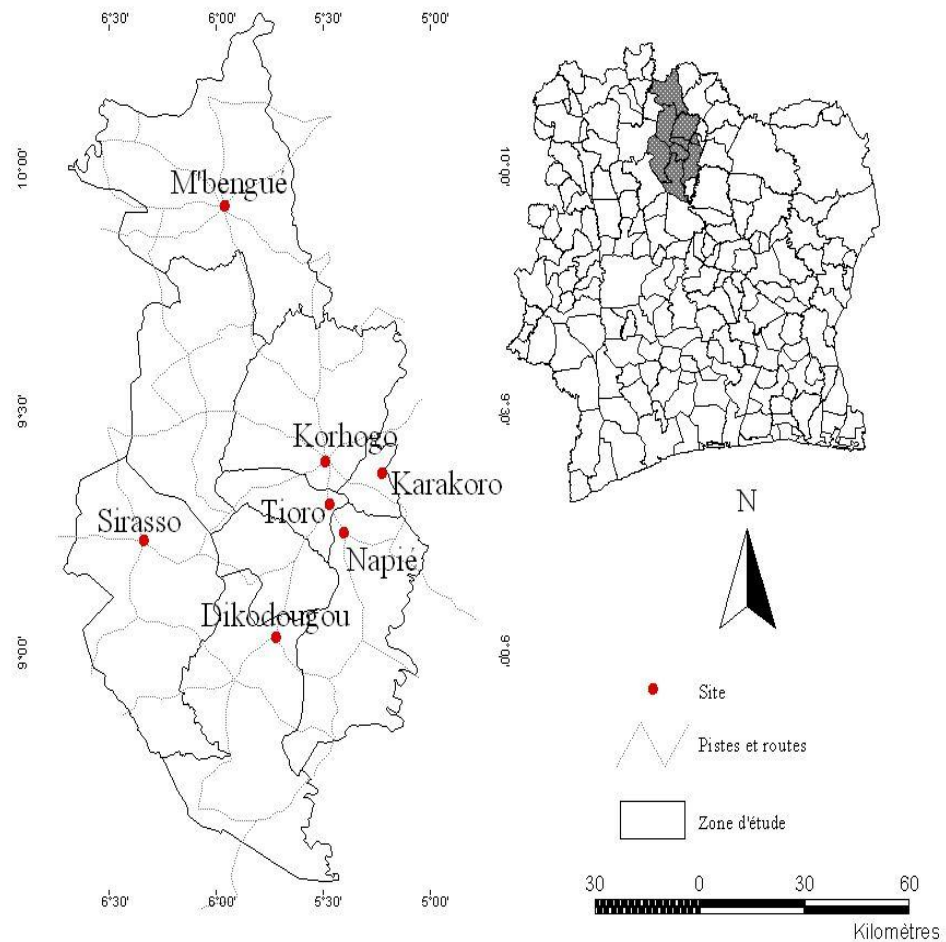
L'agriculture constitue la principale activité économique. Malgré un certain recul, la culture du coton prédomine nettement. Les principales cultures vivrières sont le riz, le maïs, l'arachide et, dans une moindre mesure, l'igname, le sorgho et l'oignon. Parmi les cultures de rente autres que le coton, la mangue, l'anacarde et le tabac constituent l'essentiel.

La population autochtone est de langue et de culture Sénoufo. Il existe cependant aussi quelques villages se disant " Dioula " dans lesquels le mode de gestion des terres et les structures lignagères diffèrent. Dans les villages Sénoufo, les

Mandingues forment la principale population allogène de nationalité Ivoirienne. Les étrangers sont en général les Maliens, Burkinabés et Guinéens en particulier.

Le département de Korhogo possède le quart du cheptel bovin national. Mais l'élevage ne représente que 5% du PLB. Le bétail est encore considéré comme une forme d'accumulation de capital plutôt que comme un outil de production.

Nos travaux ont concernés les Sous-préfectures de M'Bengué, Sirasso, Karakoro, Dikodougou, Tioroniaradougou, Napiéoledougou et de Korhogo. Nous avons retenu ces Sous-préfectures grâce aux informations de l'Organisation Non Gouvernementale ARK (Animation Rural de Korhogo).



Source: Auteur

Figure 12: Zone de Korhogo

II Collecte des données

Pour tester ces hypothèses, les enquêtes ont été menées, au cours de l'année 2006, au Nord (Korhogo) et Centre (Toumodi) qui représentent environ 90% du cheptel national.

La taille minimale des individus à enquêter a été calculée selon la formule décrite pour un échantillon indépendant non exhaustif.

$$n = \frac{t^2 p(1 - p)}{e^2}$$

Avec **n**: la taille de l'échantillon, **e**: la marge d'erreur, **t**: le coefficient de marge déduit du taux de confiance, **p**: la proportion des éléments de la population-mère qui présente une propriété donnée.

Les monographies des deux sites enquêtés présentaient une proportion moyenne de 2% d'éleveur. Cette caractéristique nous conduit à $p = 0.02$ et $1 - p = 0.98$. Aussi, la marge d'erreur tolérable est $e = 0,05$ et $t = 1,96$. Donc:

$$n = \frac{(1,96)^2 \times 0,02 \times (1 - 0,02)}{(0,05)^2} \approx 301$$

La taille minimum de notre échantillon a été donc de 301 éleveurs de bovins. Le choix du nombre d'enquêtés dans chaque village s'est fait équitablement entre les départements à raison de 170 personnes par Département. Cette procédure nous a permis d'interroger en somme 321 éleveurs. Les individus à enquêter ont été choisis de manière aléatoire dans chaque localité.

Toutefois, après traitement des données, nous avons pu retenu que 196 questionnaires qui répondaient aux exigences de l'étude.

III Méthodes de traitement des données

Nous avons utilisé deux méthodes:

- La méthode pour effectuer la classification des éleveurs par le biais de l'analyse des correspondances multiples (ACM) et d'une classification hiérarchique ascendante (CHA). Cette démarche nous permettra de constituer des systèmes de production qui nous serviront dans l'évaluation de la performance des éleveurs.

- La méthode pour réaliser l'évaluation de la performance des éleveurs a consisté en l'utilisation de l'analyse par enveloppement des données (DEA).

III-1 Classification

Pour réaliser la typologie des élevages, une analyse des composantes multiples (ACM) suivie d'une classification hiérarchique ascendante (CHA) sont réalisées. Cette technique permet de tester la composition des classes auxquelles aboutit la première analyse ACM et d'en préciser les contours grâce à la CHA.

En effet, une méthode, souvent utilisée pour élaborer les typologies, consiste à recourir aux méthodes d'analyses multivariées, que sont l'analyse en composantes principales ou multiples ou l'analyse factorielle des correspondances, suivies d'une classification automatique.

Trois méthodes maintenant classiques constituent les outils de bases des analyses factorielles : l'analyse en composantes principales (ACP), l'analyse factorielle des correspondances (AFC) et l'analyse des correspondances multiples (ACM). En allant au plus simple, on peut considérer que ces analyses factorielles ont été conçues pour étudier et traduire graphiquement des données complexes issues de tableaux rectangulaires (lignes colonnes). L'ACP traite de tableaux croisant les individus (lignes) et les variables numériques qui caractérisent ces individus (colonnes). L'AFC traite des tableaux de fréquence, et de ce point de vue on peut considérer en première approche que c'est un mode de représentation graphique des tableaux de contingence, ou si l'on préfère, des tris croisés multiples. L'ACM s'applique à des tableaux codant pour les valeurs de variables qualitatives. Trois méthodes maintenant classiques constituent les outils de bases des analyses factorielles : l'analyse en composantes principales (ACP), l'analyse factorielle des correspondances (AFC) et l'analyse des correspondances multiples (ACM). En allant au plus simple, on peut considérer que ces analyses factorielles ont été conçues pour étudier et traduire graphiquement des données complexes issues de tableaux

rectangulaires (lignes colonnes). L'ACP traite de tableaux croisant les individus (lignes) et les variables numériques qui caractérisent ces individus (colonnes). L'AFC traite des tableaux de fréquence, et de ce point de vue on peut considérer en première approche que c'est un mode de représentation graphique des tableaux de contingence, ou si l'on préfère, des tris croisés multiples. L'ACM s'applique à des tableaux codant pour les valeurs de variables qualitatives. L'ACM s'applique à des tableaux codant pour les valeurs de variables qualitatives. Pour plus d'informations voir Moreau et al. (1999) dans leur ouvrage intitulé « L'Analyse des Correspondances et Techniques Connexes ».

Dans notre cas, les variables obtenues par enquête ayant plusieurs modalités, nous avons choisi l'analyse en composantes multiples adaptée à la nature de ces données. Il s'agit d'une méthode descriptive mettant en évidence graphiquement l'information principale contenue dans un tableau de données qualitatives. Cette analyse statistique s'appuie sur les distances entre points (variables ou individus) pour synthétiser la dispersion et rendre compte de la structure des données. La dispersion se traduit pour les variables en corrélation et pour les individus en similitude vis-à-vis des variables qui les décrivent, ce qui dans un premier temps permet de comprendre en quoi les individus se distinguent, et dans un deuxième temps, quels sont les individus qui se ressemblent ou s'opposent.

L'application combinée d'une analyse en composantes multiples et d'une méthode de classification automatique conduit à une meilleure détermination de groupes homogènes d'exploitations.

L'analyse de classification, connue sous le nom de "cluster analysis", est un terme générique utilisé pour désigner une variété de techniques d'analyses statistiques (Scheibler and Schneider, 1985). Ces méthodes sont généralement utilisées pour grouper des objets, des personnes, des concepts ou des stimuli dans des groupes homogènes sur la base de leur similarité. Ces techniques de classification sont particulièrement utiles dans le cadre d'investigations exploratoires afin de dégager

des tendances générales au sein des données et de suggérer des pistes d'analyses futures.

L'objectif global des analyses de classification est d'identifier des classes à l'intérieur d'un ensemble d'entités mélangées que l'on croit appartenir à des populations différentes. Précisément, elles visent à construire un schème contextuel pour la classification d'entités, générer des hypothèses, tester des classes hypothétiques à l'intérieur d'un échantillon et à identifier des sous-groupes homogènes caractérisés par des tendances utiles pour des prédictions futures (Lorr, 1983). Les analyses de classification se divisent en cinq familles : l'agglomération hiérarchique, la division hiérarchique, la partition interactive, la recherche de densité et les variantes de l'analyse factorielle.

La méthode de l'agglomération, désignée de façon interchangeable par le terme "analyse de classification hiérarchique", est celle qui retient ici notre attention puisqu'elle est la plus utilisée. Environ les deux tiers de toutes les utilisations appliquées aux analyses de classification ont impliqué l'analyse de classification hiérarchique (Blashfield and Aldenderfer, 1988). Cette analyse permet de produire autant de classes qu'il y a d'entités (participants) dans la base de données (Milligan, 1981). Au départ, chaque entité représente une sous-classe. Ces sous-classes sont ensuite regroupées sur la base de leur similarité, jusqu'à ce que chaque entité fasse partie d'un groupe (Blashfield and Aldenderfer, 1988).

Ainsi, dans ce travail, nous avons utilisé la classification hiérarchique ascendante. Le résultat de l'ACM et surtout le tableau des coordonnées des individus sont utilisés dans la classification. En effet, les coordonnées sur les axes factoriels serviront de données dans l'élaboration des classes. Ces coordonnées sont plus stables que les observations brutes. Dès lors, une interprétation des représentations des facteurs n'apparaît plus trop nécessaire car toutes ces informations sont prises en compte dans la classification.

III-2 Modèle empirique de l'évaluation des performances

Le modèle empirique se base sur la démarche de Fried et al. (1999). Cela consiste à mené d'abord une évaluation DEA de la performance des éleveurs. Ensuite, une régression de Tobit utilisant les quantités d'inputs "gaspillées" comme variables expliquées et les variables environnementales comme variables explicatives est réalisée. Les coefficients estimés de ces régressions permettent d'ajuster les inputs (input orientation). Une nouvelle évaluation est menée avec ces nouvelles données.

Ce modèle a été retenu comparativement à celui de Fried et al. (2002) car ce dernier pose le problème de corrélation des erreurs composées. Ce modèle est aussi simple à calculer et demande peu d'informations comparativement à la DEA stochastique et à la DEA accompagnée du bootstrap.

III-2-1 Etape 1: Evaluation initiale de la performance de l'éleveur

L'évaluation initiale de la performance de l'éleveur est conduite en utilisant une analyse conventionnelle de la DEA, utilisant seulement les inputs et les outputs traditionnels.

Toutes les orientations sont appropriées (input ou output). Dans de nombreuses études, les analystes ont tenté de choisir le modèle d'input orientation parce que dans la plupart des cas, les firmes ont des ordres de commande à respecter et, donc, les quantités d'inputs apparaissent comme les principales variables de décision. Cependant cet argument n'est pas valable pour toutes les firmes. Dans certaines firmes les ressources sont fixes, il est plutôt question de produire le maximum possible d'output. Dans ces cas, une orientation output est plus appropriée. Essentiellement, l'on devrait choisir une orientation en fonction des variables (input, output) que le manager a le plus sous son contrôle. Ainsi, nous avons opté dans cette étude pour une orientation input parce que les inputs des

éleveurs semblent plus sous leur contrôle que leurs outputs. Il est plus facile pour l'éleveur de diminuer son budget alloué aux dépenses d'alimentations et de santé, de réduire le salaire du bouvier et la valeur de l'amortissement tout en conservant au moins le niveau du chiffre d'affaire et du taux de croît que de chercher à augmenter son chiffre d'affaire et son taux de croît sans augmenter les ressources. Autrement dit, nous avons décidé de minimiser les inputs tout en maintenant au moins au même niveau la valeur des outputs.

Une façon intuitive d'introduire la DEA est d'utiliser la forme fractionnaire. Pour chaque éleveur nous souhaitons obtenir une mesure du ratio de tous les outputs sur tous les inputs. Selon Charnes et al. (1978), les poids optimaux sont obtenus en résolvant le problème de programmation linéaire mathématique suivant :

$$\begin{aligned} \max_{u,v} & (u'y_i / v'x_i), \\ S/C \quad & u'y_j / v'x_j \leq 1 \quad j = 1, 2, \dots, I \\ & u, v \geq 0 \end{aligned} \quad (4.1)$$

Où u est un $S \times 1$ vecteur des poids d'output et v est un $N \times 1$ vecteur des poids d'input. La mesure d'efficacité du i ème éleveur est maximisée sous la contrainte que toutes les mesures d'efficacité doivent être inférieures ou égales à zéro.

L'un des problèmes avec cette formulation fractionnaire est que les solutions sont infinies. Pour éviter cela, Charnes et al. (1978) a proposé l'usage d'un modèle CRS (rendement d'échelle constant) dont l'équivalent dual en terme de programme linéaire est :

$$\begin{aligned} \min_{\theta, \lambda} & \theta \\ \text{Sous contrainte} & \\ -y_i + Y\lambda & \geq 0 \\ \theta x_i - X\lambda & \geq 0 \\ \lambda & \geq 0 \end{aligned} \quad (4.2)$$

Compte tenu du fait que tous les éleveurs ne sont pas parfaitement compétitifs et ont des contraintes financières, l'hypothèse de rendement d'échelle constant proposé par Charnes et al. (1978) n'est pas toujours appropriée. Banker et al. (1984) ont proposé une extension du modèle DEA- CRS pour prendre en compte les situations de rendement d'échelle variable (VRS) en ajoutant la contrainte de convexité. On obtient le programme suivant :

$$\begin{aligned}
 & \min_{\theta, \lambda} \theta \\
 & \text{Sous contrainte} \\
 & -y_i + Y\lambda \geq 0 \\
 & \theta x_i - X\lambda \geq 0 \\
 & I\lambda = 1 \\
 & \lambda \geq 0
 \end{aligned} \tag{4.3}$$

Où $x_i \geq 0$ est un vecteur $N \times 1$ d'inputs de l'éleveur_i. $y_i \geq 0$ est un vecteur $S \times 1$ d'outputs de l'éleveur_i. $I = [1, \dots, 1]$ est un $I \times 1$ vecteur composé de 1.

$X = [x_1, \dots, x_I]$ est une matrice $N \times I$ de vecteurs d'inputs ;

$Y = [y_1, \dots, y_I]$ est une matrice $S \times I$ de vecteurs d'outputs ;

$\lambda = [\lambda_1, \dots, \lambda_I]$ est un vecteur $I \times 1$ de variables d'intensité. Ce scalaire est de 0 pour les éleveurs qui ne sont pas des références pour l'éleveur_i et compris entre 0 et 1 pour les éleveurs de référence. Il donne ainsi le poids de chacun des éleveurs de référence dans la détermination de la frontière où l'éleveur_i est projeté.

(θ) est un score de l'efficacité de l'éleveur_i sous la contrainte que la combinaison linéaire des outputs des éleveurs de référence produise la même quantité ou plus que l'output de l'éleveur_i et que les inputs réduits (en fonction du niveau d'efficacité) de l'éleveur_i soient supérieurs ou égaux à la combinaison linéaire des inputs des éleveurs de référence de cet éleveur_i. Ainsi la première contrainte

établit la frontière de la meilleure pratique d'élevage. La seconde contrainte est le résultat de la mesure radial de l'efficacité dans un modèle d'input orientation.

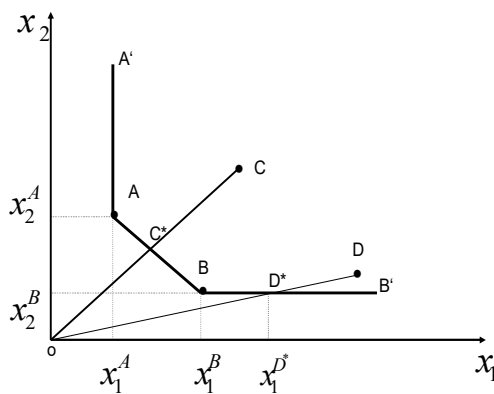
Les solutions optimales de ce problème fournissent les évaluations initiales de la performance des éleveurs, exprimées en termes de valeurs optimales de $\theta \leq 1$ et des écarts non négatifs dans les $S \times N$ contraintes fonctionnelles. Cependant, ces performances sont probablement attribuées à des combinaisons d'inefficacité managériales et des effets des variables environnementales.

III-2-2 Etape 2 : Estimation de l'influence des variables environnementales

Dans cette deuxième étape, nous nous sommes focalisés sur le total des écarts (radial et non radial) $[x - X\lambda] \geq 0$ du modèle VRS de la première étape.

Pour illustrer le concept d'écarts radial et non radial, considérons la figure 12. Supposons qu'il ait quatre *éleveurs* A, B, C, D. Chaque *éleveur* utilise deux inputs x_1 et x_2 pour produire la même quantité de l'output y . AB est une frontière d'efficacité qui est née de la combinaison linéaire des vecteurs d'inputs de A et B (identique à $\sum_{j=1}^N x_{ij}\lambda_j$). L'extension verticale AA' est le résultat de la libre disponibilité de l'input x_2 (inégalité de la contrainte sur x_2) ; maintenant constant l'input x_1 au niveau de x_1^A , toute quantité de x_2 qui est au moins au même niveau que x_2^A est réalisable. Similairement, l'extension horizontale BB' reflète la libre disponibilité de l'input x_1 , maintenant constant l'input x_2 au niveau x_2^B . A'ABB' est l'isoquant utilisé comme la frontière de référence pour mesurer l'efficacité technique radiale de Farrell.

Les *éleveurs* A et B sont techniquement efficaces, C et D ne le sont pas. Les efficacités techniques radiales de C et D (TE^C et TE^D) sont respectivement OC^*/OC et OD^*/OD . Par conséquent $TE^C < 1$. Ce qui indique que l'*éleveur* C pourrait utiliser la fraction TE^C de son niveau actuel des inputs x_1 et x_2 pour produire l'output y afin d'opérer efficacement. La quantité $(1 - TE^C)x^C$ est l'écart radial de l'input, qui est la même proportion pour tous les inputs par définition. Une fois que le l'*éleveur* C réduit ses inputs à C^* , il n'est plus possible de réduire les inputs sans sacrifier d'output. L'*éleveur* D, cependant, peut encore réduire l'input x_1 de $x_1^{D^*}$ à x_1^B après la réduction proportionnelle de ses inputs actuels par $(1 - TE^D)$ jusqu'au niveau D^* pour être radialement efficace. La réduction additionnelle potentielle de l'input x_1 qui est $x_1^B x_1^{D^*}$ est appelé écart non radial de l'input x_1 . La valeur de l'écart non radial varie d'un input à un autre.



Source: Fried et al. (1999)

Figure 13: Ecarts radial et non radial

La somme des écarts radiaux et non radiaux, suite à l'évaluation DEA, représente en réalité la différence entre le niveau observé d'input de l'éleveur concerné ou

investigué et le niveau de la combinaison des inputs des éleveurs de référence. Cependant, l'on peut interpréter plus largement ces écarts, comme étant composés de deux effets : influences environnementales et inefficacités managériales. Pour évaluer l'influence de ces variables environnementales, nous avons fait usage de la régression de Tobit.

Les variables dépendantes des modèles de la régression de Tobit dans la seconde étape sont les écarts d'inputs de l'étape 1 :

$$s_{ni} = x_{ni} - X_n \lambda \geq 0, \quad n = 1, \dots, N, \quad i = 1, \dots, I \quad (4.4)$$

Où s_{ni} est l'écart de l'étape 1 du nième input du ième éleveur,

X_n est la nième ligne du vecteur X des inputs, et $X_n \lambda$ est la projection optimale de x_{ni} sur le sous-ensemble efficace d'inputs pour le vecteur d'output y_i .

Les variables indépendantes des modèles de Tobit dans la seconde étape sont les éléments des w variables environnementales $z_i = [z_{1i}, \dots, z_{wi}]$, $i = 1, \dots, I$. Les N régressions (une pour chaque input) de Tobit séparées prennent la forme générale suivante :

$$s_{ni} = f^n(z_{ni}; \beta^n; v_{ni}), \quad n = 1, \dots, N \quad i = 1, \dots, I \quad (4.5)$$

Avec β^n comme vecteurs des paramètres qui permettent de déterminer l'effet des variables environnementales dans le gaspillage du nième input et v_{ni} qui suit $N(0, \sigma_{v_n}^2)$ reflète l'erreur statistique.

Le modèle de Tobit peut s'écrire comme suit :

$$s_{ni}^* = \beta' z_{ni} + v_{ni} \quad (4.6)$$

Avec s_{ni}^* la valeur latente du total des gaspillages. Et s_{ni} comme la valeur observée des gaspillages :

$$s_{ni} = s_{ni}^* \quad \text{si } s_{ni}^* > 0; \quad s_{ni} = 0 \quad \text{sinon} \quad (4.7)$$

L'estimation du maximum de vraisemblance de l'équation (4.7) donne des estimateurs consistants. La fonction de logvraisemblance du modèle est la suivante :

$$\sum_{s_{ni}>0} \log\left(\frac{1}{\sigma} \phi(s_{ni} - \beta' z_{ni})\right) + \sum_{s_{ni}=0} \log\left(\Phi\left(-\frac{1}{\sigma} \beta' z_{ni}\right)\right)$$

Où Φ et ϕ sont respectivement la fonction cumulative normale standard et la fonction de densité.

III-2-3 Etape 3: Ajustement des inputs

Nous considérons maintenant comment utiliser les résultats de l'analyse de l'étape 2 pour ajuster les inputs des producteurs aux impacts variables de différents environnements. L'objectif de l'ajustement proposé est de niveler le champ d'application avant de répéter l'analyse de DEA. L'essence de l'ajustement proposé exploite le fait que des producteurs opérant dans les environnements relativement défavorables sont désavantagés dans l'évaluation des performances de l'étape 1 qui ne tient pas compte de ces facteurs. Une voie pour niveler le champ d'application est de réduire les inputs des producteurs défavorisés par les montants déterminés par le point auquel ils ont été désavantagés par leurs environnements relativement défavorables. Autrement dit, mettre tous les éleveurs dans la même condition environnementale la plus favorable. Le point auquel ils ont été désavantagés est indiqué par les évaluations de paramètre obtenues grâce aux régressions de l'étape 2. Une autre variante est d'augmenter les inputs des producteurs qui ont été avantagés par leurs environnements relativement favorables, c'est-à-dire mettre les

éleveurs dans l'environnement le plus défavorable. Nous choisissons d'employer l'environnement d'opération le moins favorable comme base pour des raisons pratiques et techniques.

La raison pratique est de fournir une cible d'exécution que les éleveurs peuvent atteindre indépendamment de leur environnement d'opération. Par exemple, l'éleveur qui fonctionne dans des circonstances favorables devrait pouvoir réduire les inputs requis pour produire le niveau donné d'output par au moins la quantité indiquée par leurs points d'efficacité. Un éleveur qui fonctionne dans les circonstances les moins favorables devrait également pouvoir réduire des inputs demandés pour produire le niveau donné d'output par la quantité indiquée par les points d'efficacité. Ainsi, les éleveurs ne peuvent pas utiliser l'environnement d'opération comme excuse pour ne pas atteindre la cible d'exécution. Cependant, si nous avons choisi d'utiliser l'environnement le plus favorable d'opération comme base, alors les cibles d'exécution ne seraient pas nécessairement accessibles par des éleveurs qui fonctionnent dans des circonstances moins favorables.

Il y a également un avantage technique à choisir l'environnement le moins favorable en tant que base. Dans ce cas-ci, les données sont ajustées en augmentant les niveaux d'input pour des éleveurs exerçant dans les circonstances favorables. Si l'environnement le plus favorable est employé comme base, les données sont ajustées en réduisant les niveaux d'inputs des éleveurs dans les circonstances moins favorables. Dans les applications empiriques, ceci présente la possibilité de valeurs négatives que pourraient prendre les inputs, rendant le problème de DEA pour cette unité sans solution.

Les inputs ajustés des producteurs sont construits à partir des résultats des régressions de l'étape 2 de la régression de Tobit au moyen de :

$$x_{ni}^A = x_{ni} + \left[\max_i \{ z_i \hat{\beta}^n \} - z_i \hat{\beta}^n \right] \quad \text{avec} \quad n = 1, \dots, N \quad i = 1, \dots, I$$

Où x_{ni}^A et x_{ni} sont respectivement les inputs ajustés et observés. L'expression entre les crochets met tous les producteurs dans les mêmes conditions environnementales, l'environnement le moins favorable de l'échantillon. Par conséquent, les producteurs ayant un environnement relativement défavorable ont leurs inputs augmentés d'un relatif petit montant ou quantité, lorsque les producteurs ayant un environnement relativement favorable ont leurs inputs augmentés d'un relatif large montant ou quantité. Autrement dit, plus l'environnement est défavorable moins la valeur de l'input augmente par rapport à l'input observé ; et plus l'environnement est favorable plus la valeur de l'input ajusté augmente par rapport à l'input observé. Ces ajustements varient à la fois avec les producteurs et les inputs.

III-2-4 Etape 4: DEA ajustée

L'étape 4 est une répétition de l'étape 1, avec les x_{ni} d'inputs observés remplacés par les inputs x_{ni}^A qui ont été ajustés aux impacts des variables environnementales observables. Le résultat de l'étape 4 est une évaluation DEA de la performance du producteur purgée des effets de l'environnement. Les nouvelles mesures radiales d'efficacité incorporent les influences des variables externes sur l'éleveur, et isolent le composant managérial de l'inefficacité.

III-3 Variables

Les variables qui ont servi à faire la classification ne sont pas identiques à celles qui ont été utilisées dans l'évaluation de la performance des éleveurs.

III-3-1 Variables de classification

Dans le but de prendre en compte les réalités des départements de Toumodi et de Korhogo, les facteurs retenus sont ceux qui ont été confirmés par les résultats des

ateliers organisés avec l'ensemble des acteurs intervenant dans le système de production animale des deux régions.

Il s'agit d'abord du mode de conduite, l'accès aux ressources naturelles et de l'effectif des animaux.

Il nous a été révélé l'existence de deux modes de conduite – communautaire et individuel. Ce qui a constitué nos deux modalités.

Quant à la variable relative à l'accès aux ressources, nous avons mis l'accent sur l'idée que l'éleveur a souvent des difficultés à avoir accès à l'eau et au pâturage naturel. Ainsi, nous avons construit deux modalités : la modalité accès facile et la modalité accès difficile.

Les modalités liées aux effectifs ont été obtenues grâce au terme "parc" qu'emploient les éleveurs. Selon ces éleveurs, un parc correspond à un minimum de 30 têtes. Cette considération, propre aux éleveurs, nous a guidés dans le choix des classes des effectifs. Ainsi sont considérés comme effectifs faibles, les troupeaux de moins de 30 têtes et élevés ceux de plus de 30.

Les variables socioéconomiques liées à l'éleveur ont été aussi prises en compte. Il s'agit du niveau d'instruction, de la catégorie socioprofessionnelle, de l'âge, de l'expérience, de la nationalité et de la fréquence sur le lieu de l'exploitation des éleveurs.

Plus particulièrement, il s'agit des modalités (aucun, école coranique et école occidentale) pour le niveau d'instruction ; la pratique de l'agriculture comme activité principale ou pas pour la catégorie socioprofessionnelle. La variable âge s'est scindée en actif (les éleveurs ayant moins de 55 ans) et en vieux (les éleveurs ayant plus de 55 ans). Nous avons considéré les éleveurs ayant plus de 15 ans de pratique comme étant expérimentés et les autres non expérimentés. Concernant l'origine, il s'agit deux modalités : ivoirien et non Ivoirien. Pour prendre en

compte l'implication et l'intérêt que l'éleveur accorde à son activité, nous avons considéré la fréquence de l'éleveur sur son lieu d'exploitation. Nous avons considéré comme fréquent l'éleveur qui visite le lieu de son exploitation au moins une fois par semaine.

Les statistiques en rapport avec ces différentes variables et leurs modalités sont consignées le tableau ci-après.

Tableau 3: Statistique descriptive des variables de la classification

Echantillon	Modalité	Effectif modalité	Fréquence modalité (%)
Age	Actif	134	68,37
	Vieux	62	31,63
Accès ressources	Difficile	75	38,27
	Facile	121	61,73
Mode de parage	Communautaire	81	41,33
	Individuel	115	58,67
Activité principale	Agriculture	157	80,10
	Autres	39	19,90
Nationalité	Nationaux	184	95,89
	Etranger	12	6,11
Niveau instruction	Aucun	121	61,73
	Ecole coranique	33	16,84
	Ecole occidentale	42	21,43
Effectif	Elevé	133	67,85
	Faible	63	23,15
Expérience	Expérimenté	175	89,29
	Non expérimenté	21	10,71
Régularité	Régulier	173	88,27
	Non régulier	23	11,73

III-3-2 Variables de l'évaluation des performances

Dans cette section, il s'agit de justifier le choix des variables inputs et outputs.

III-3-2-1 Inputs

Généralement, l'on considère cinq catégories d'inputs : le capital (K), le travail (L), l'énergie (E), le matériel (M), et les services (S). On fait souvent référence à l'approche KLEMS dans les mesures de la productivité lorsqu'on fait usage de cette classification. Cependant, les trois dernières catégories sont souvent mises en ensemble pour former une nouvelle catégorie appelée "les autres dépenses". Toutefois, cette classification qui apparaît très appropriée, est plus complexe dans le monde réel. Ainsi, Nuama (2000) utilise le travail, le capital, les dépenses en aliments et les dépenses en soins vétérinaires. Ohajianya (2005) ajoute à cette liste le stock d'animaux.

Dans cette étude, nous avons utilisé quatre inputs. Il s'agit d'abord des salaires annuels des bouviers qui représentent le travail. Ensuite, nous avons considéré l'amortissement des infrastructures (parc, abreuvoir, mangeoire, pulvérisateur, bâtiment, étang et barrage). Pour le calcul de l'amortissement, un taux linéaire de 10% a été appliqué. L'amortissement des infrastructures joue le rôle du capital. Il y a aussi le nombre total des bovins pour avoir une idée de la taille de l'exploitation. Enfin, nous avons pris en compte les charges annuelles liées aux compléments alimentaires qu'apporte l'éleveur aux animaux et les dépenses relatives à la santé des animaux. Nous avons regroupé ces charges au sein de la variable consommation intermédiaire. Toutes les valeurs monétaires sont exprimées en francs CFA.

III-3-2-2 Outputs

La mesure des outputs est l'une des tâches les plus faciles lorsque l'unité de production considérée est une entité commerciale qui produit des biens et des services tangibles vendus sur le marché.

Les éleveurs considérés dans notre étude ont des attitudes différentes face au marché. D'un côté, nous avons ceux qui pratiquent l'activité d'élevage pour acquérir du profit. Pour cette catégorie d'éleveurs, le chiffre d'affaire est important. De l'autre côté, nous avons une catégorie qui pratique l'élevage pour des raisons de prestige. Ainsi, voir le nombre de ses animaux s'accroître est une grande satisfaction.

Dès lors, nous avons retenu deux outputs. Il s'agit premièrement de la variation naturelle du troupeau. Les entrées et sorties externes n'intègrent pas le calcul. Il s'agit des naissances réduites des décès au cours de l'année. Le second output est la valeur totale des ventes annuelles d'animaux effectuées au cours de l'année.

Les potentielles "valeurs aberrantes" sont identifiées et enlevées de l'échantillon. En effet, tous les ratios output-input possibles sont calculés et un boxplot est construit pour chaque ratio. L'étendue du boxplot est calculée comme suit :

$$\text{la médiane} \pm 3.5 \times (3^{\text{ème}} \text{ quartile} - 1^{\text{er}} \text{ quartile}) \quad (5.4)$$

Tous les éleveurs en dehors de cet intervalle sont considérés comme valeurs aberrantes.

Pour des raisons techniques, les éleveurs ayant à la fois des valeurs nulles pour les deux outputs ont été retirés de la base. En effet, la résolution du problème de la DEA exige qu'au moins un élément des outputs d'éleveur soit supérieur à zéro.

Il faut relever que suite au retrait des éleveurs étrangers, des éleveurs ayant moins de 5 bêtes et ceux n'ayant enregistrés ni de vente et de croissance de son troupeau,

l'échantillon compte désormais 105 éleveurs. Les statistiques descriptives des variables sont résumées dans le tableau suivant.

La charge moyenne annuelle liée aux compléments alimentaires et à la prophylaxie des animaux (cons_inter) est de 133.802 F.CFA par éleveur. Les dépenses individuelles moyennes relatives à la surveillance du troupeau (bouvier) est 154.693 F.CFA. Les amortissements des équipements supportés par l'éleveur (équipement) sont en moyenne de 123.941 F.CFA et l'effectif moyen est de 62,91. En termes de dépenses monétaires, il ressort que la charge du bouvier représente le poste le plus important.

Le taux de croît au sein des troupeaux est de 8,78% et la valeur de la vente annuelle de la viande par éleveur est de 457.404 F.CFA.

Toutes ces variables ont en commun leur grande marge de fluctuation. Cela est certainement dû à la différence des modes d'élevage (communautaire, individuel) et aux objectifs différents (prestige et recherche de profit).

Tableau 4: Statistiques descriptives des variables de la DEA initiale

	cons_Inter	Bouvier	Equipement	Effectif	croit	viande
Max	815500	540000	1344000	350	80	2430000
Min	3250	5500	2000	5	0	0
Moyenne	133802	154693	123941	62,91	8,78	457404
Ecart Type	137786	97643	232672	52,49	11,29	532287

Ce chapitre a porté sur la présentation des sites d'étude (Toumodi et Korhogo) et la méthode d'échantillonnage. Le chapitre s'est également intéressé à la méthode de classification retenue, c'est-à-dire, l'analyse des composantes multiples suivie de la classification hiérarchique ascendante. Le chapitre a aussi présenté la démarche de Fried et al. (1999) que nous avons utilisé dans ce travail pour évaluer l'efficacité managériale. L'utilisation de cette méthodologie fournit les résultats et engendre les discussions du prochain chapitre.

CHAPITRE II : RESULTATS ET DISCUSSIONS

Nous exposerons d'abord les résultats et discussions de la classification et ensuite ceux relatifs aux évaluations des performances des éleveurs.

I Typologie des élevages

L'interprétation des classes consiste en une description qualitative de chacun des profils créés à partir des variables. Il importe donc de vérifier la compréhensibilité de chacun des profils et de leur attribuer un nom.

Nous avons utilisé XLSTAT 2007 (logiciel de statistique) pour mener cette analyse.

Les résultats de l'analyse des composantes multiples (ACM) montrent le rapprochement de certaines variables. Ainsi, dans le plan formé par les deux premiers facteurs représentant 54,15% des informations (voir figure 13), quatre (4) profils semblent se dégager :

- en rouge, le profile formé des éleveurs étrangers ayant fait l'école coranique ;
- en vert, le groupe comprenant les éleveurs jeunes, n'ayant pas l'agriculture comme activité principale et allant rarement sur leur lieu d'exploitation ;
- en violet, la catégorie formée des éleveurs ayant un effectif faible, pratiquant le mode communautaire, non expérimentés et ayant un accès difficile aux ressources naturelles ;
- et en bleu, le groupe des éleveurs ayant un effectif élevé, expérimentés et pratiquant le mode individuel.

Dans le deuxième plan regorgeant 43,78% des informations, en rouge, le groupe formé des éleveurs étrangers ayant fréquentés les écoles coraniques se dégage ainsi qu'en bleu, le groupe formé par les éleveurs ayant fréquentés les écoles

occidentaux, n'ayant pas l'agriculture comme activité principale et visitant irrégulièrement leur parc (voir figure 13).

Il n'est pas aisé de constituer des classes et leur attribuer des éleveurs sur la base des informations issues de l'ACM. Par conséquent, une classification hiérarchique ascendante (CHA) peut éclaircir les pistes fournies par l'ACM.

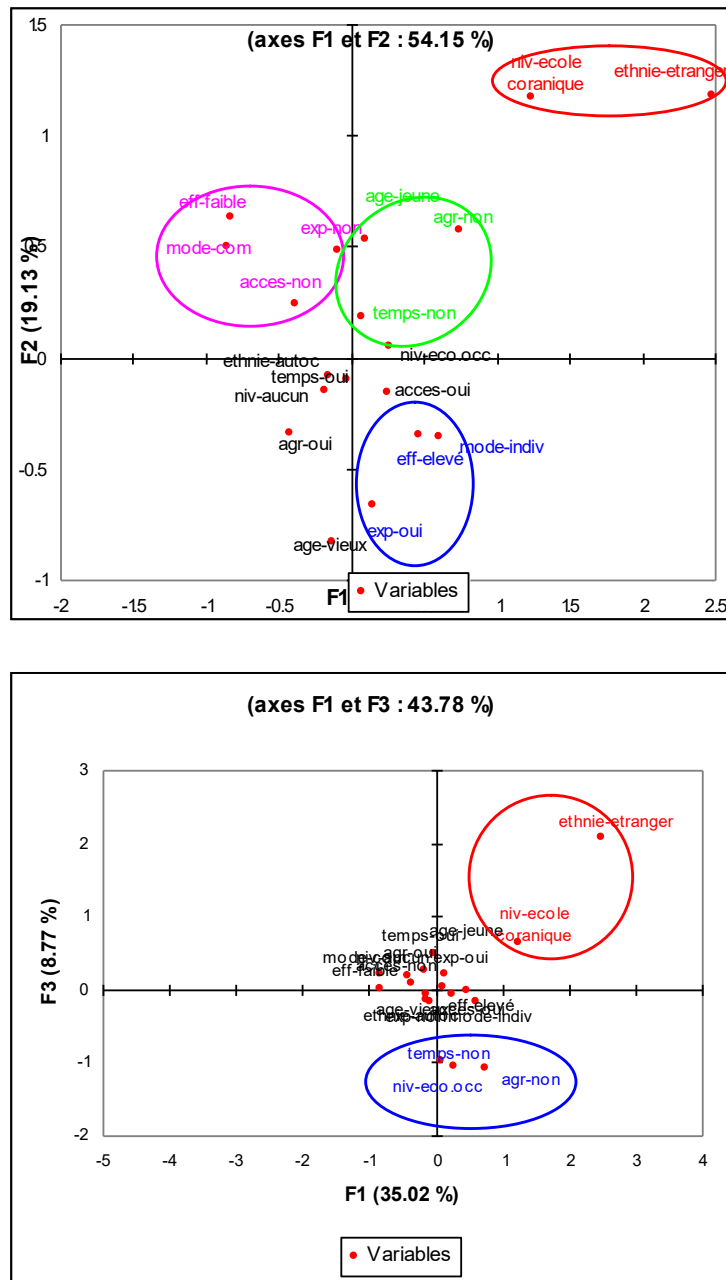
Le logiciel XLSTAT 2007 a permis de faire cette CHA.

Le résultat révèle l'existence de quatre (4) classes. Le profil de ces classes peut être dégagé grâce aux caractéristiques des éleveurs qui sont les centres des classes ainsi qu'à la tendance générale au sein de chaque classe (voir figure 14).

- La première classe peut être appelée la classe de l'élevage communautaire. Dans cette classe, l'on a affaire pour un seul parc à plusieurs propriétaires d'animaux, regroupés en fonction de leur affinité et qui en ont désigné un pour responsable chargé de la gestion courante. Cependant, toutes les charges d'exploitation (rémunérations du bouvier, soins, compléments alimentaires, etc.) sont partagées en fonction de l'effectif de chacun. Cette pratique, selon Barry (1975), est communément appelée le "confiage" et aboutit à un absentéisme général des propriétaires dans la conduite et la gestion de leurs troupeaux. Leur participation se ramenant le plus souvent à la construction des parcs de nuit ; des mois voire des années peuvent s'écouler sans que certains propriétaires (les petits notamment) s'inquiètent du sort de leurs animaux. 60% des éleveurs de la classe communautaire, ont les effectifs faibles, c'est-à-dire, moins de 30 têtes. Cette classe représente 24% des éleveurs de notre base.
- La deuxième classe est celle des élevages individuels où l'ensemble des animaux appartient à un même individu qui supporte toutes les charges d'exploitation. Cette classe trouve son équivalent dans la typologie réalisée suite au Recensement National de l'Agriculture (RNA, 2001). Il s'agit du

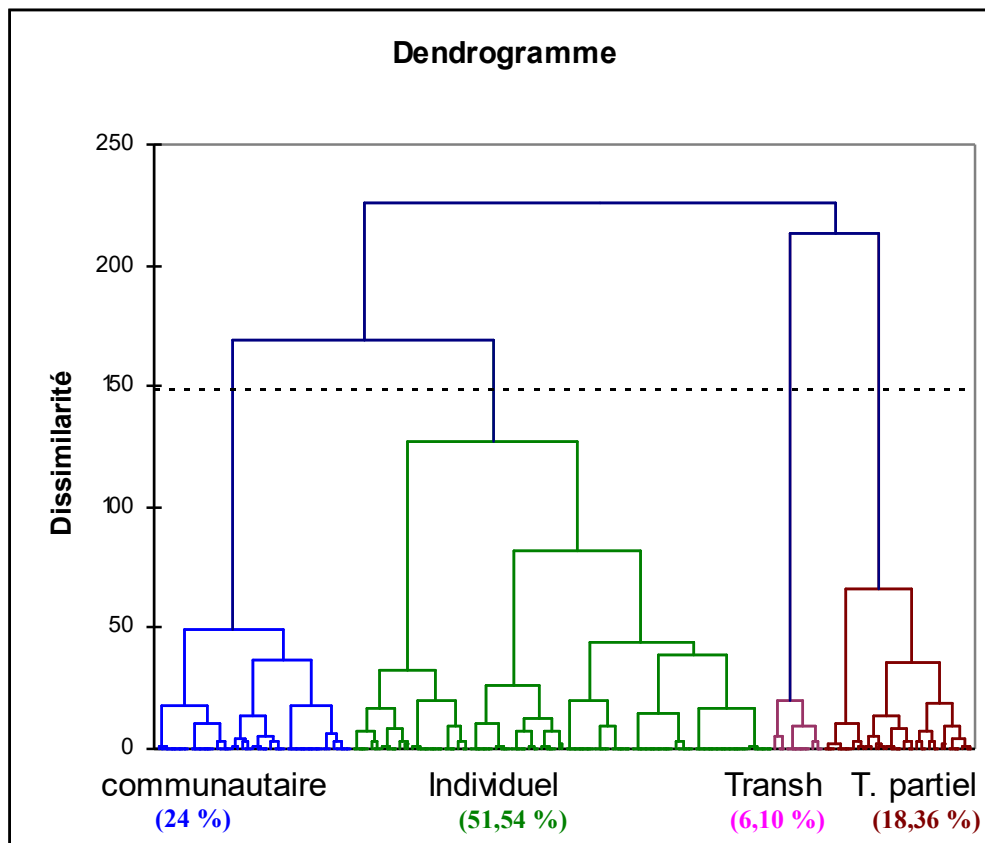
- système traditionnel extensif. C'est au sein de cette classe que l'on trouve le plus souvent les éleveurs n'exerçant pas l'agriculture comme activité principale. 87% des éleveurs qui gèrent individuellement leur parc ont un effectif supérieur à 30 têtes. Cette classe représente 51,54% des éleveurs de notre étude.
- La troisième classe peut être nommée la classe des transhumants. Il s'agit de la classe qui regroupe les éleveurs étrangers ayant un effectif élevé et qui utilisent des parcs mobiles. Ils sont très souvent à la base des dégâts de culture. En réalité, il s'agit des transhumants venus des pays limitrophes du Nord – Niger, Mali, Burkina Faso. Ils s'installent dans la zone de Korhogo le temps d'engraisser et vendre tout leur bétail. Vu le séjour très bref de ces éleveurs en Côte d'Ivoire, il nous a été difficile d'avoir les informations nécessaires pour la conduite d'une analyse pertinente. Dès lors, nous avons décidé d'exclure ces élevages de la suite de l'analyse. Ces éleveurs constituent 6,10% de notre effectif d'éleveurs.
 - Enfin, il y a la classe que nous avons nommée la classe des éleveurs à temps partiel. Cette classe est composée des éleveurs qui vivent de petit commerce, de l'artisanat ou qui travaille à la fonction publique. Ils sont pour la plupart peu expérimentés et visitent rarement leur exploitation. C'est au sein de cette classe que l'on remarque la présence de quelques instruits. Ils possèdent un effectif de troupeau élevé et bénéficient d'un accès facile aux ressources naturelles. Pour la gestion des affaires courantes de l'exploitation, ils délèguent une partie de leur pouvoir à un gérant. En effet, parmi les contraintes relatives à la production, la faiblesse du revenu des populations locales figure en bonne place. Les sommes à investir correspondent aux frais de construction de parc, d'acquisition de bétail, d'alimentation, d'abreuvement, d'assistance sanitaire. En plus, il y a les dépenses relatives à l'emploi d'un bouvier (généralement Peul) dont les

avantages numéraires sont estimés au moins à 10.000 F. CFA par mois ne dispensant pas l'employeur de lui procurer un toit et de lui donner du lait et de la céréale en guise d'additif salarial en nature. Ce sont ces raisons qui ont fait naître cette nouvelle catégorie d'éleveurs à revenu relativement élevé et non résidents. Cette classe représente 18,36% des éleveurs de notre base.



Source: Auteur

Figure 14: ACM avec les trois facteurs représentant 63% des informations



Source: Auteur

Figure 15: Dendrogramme

II Résultats et discussions de l'évaluation de la performance

Nous présenterons les résultats et discussions étape par étape.

II-1 Analyse DEA initiale

La DEA a été réalisée avec deux outputs et quatre inputs. Les scores d'efficacité de tous les élevages relatifs à la frontière de la meilleure pratique sont calculés en utilisant une orientation input et une technologie à rendements d'échelle variables et une autre à rendement d'échelle constant (voir tableau 6).

Les programmes (4.2) et (4.3) seront appliqués aux données issues des élevages des départements de Korhogo et de Toumodi. Nous avons fait usage du logiciel DEA-SOLVER PRO 5.0.

Nous avons mené un test non paramétrique afin de confirmer ou d'infirmer l'importance de l'extirpation des observations aberrantes des observations. Les observations aberrantes sont définies comme des observations qui ne s'ajustent pas de la même manière que les autres données et ne sont non plus pas typiques aux autres observations (Gunst and Mason, 1980).

Pour ce faire, nous avons utilisé le test d'égalité à travers le logiciel Eviews 3.1. L'hypothèse selon laquelle les données sans les observations aberrantes et celles comportant les observations aberrantes sont issues de la même population n'est pas rejetée. En effet, nous avons réalisé une évaluation DEA sans soustraire les observations aberrantes et avons comparons les scores aux scores des données sans observations aberrantes. Le résultat est le même quelque soit le modèle utilisé. (Voir tableau 5)

Nous constatons par conséquent, qu'il n'y a pas de différence significative entre les deux échantillons. Dès lors, il n'est pas trop utile de soustraire les observations détectées (7 outliers) comme aberrantes par le schéma de Fried et al. (1999).

Tableau 5: Test d'égalité sur la première évaluation

	BCC		CCR	
	Echantillon complet	Echantillon sans outliers	Echantillon complet	Echantillon sans outliers
Effectif	105	98	105	98
Score d'efficacité	0,77	0,80	0,69	0,74
Test d'égalité	T(0,9535) Prob = 0,3415		T(1,4514) Prob = 0,1482	

Revenant aux estimations de la première étape de la démarche de Fried et al. (1999), nous avons inscrit les résultats dans le tableau suivant :

Tableau 6: Scores d'efficacité de Toumodi et Korhogo

	TE	PTE	SE
Moyenne	0,6882	0,7743	0,8735
Maximum	1	1	1
Minimum	0,1147	0,1282	0,4372
Ecart type	0,2675	0,2409	0,1500
Test d'égalité entre TE et PTE	T(2,43) Prob = 0,0157		
Nombre éleveurs	105	105	105
Nombre éleveurs efficaces	25	34	25
Nombre éleveurs inefficients	80	71	80

L'efficacité globale (TE) est obtenue par le biais du modèle à rendement d'échelle constant (CCR) ; l'efficacité technique pure (PTE) grâce au modèle à rendement d'échelle variable. (SE) qui est l'efficacité d'échelle est le rapport de TE et de PTE.

Les résultats (voir le tableau 6) montrent que le score d'efficacité globale (TE) varie de 11,47% à 100% avec une moyenne de 68,83% ou l'inefficacité globale moyenne est de 31,17%. Cela signifie qu'un éleveur moyen pourrait fournir les mêmes niveaux d'outputs avec 68,83% de ses inputs. Ou, il pourrait réduire les inputs de 31,17% s'il suit la meilleure pratique.

Assumant l'hypothèse de rendement d'échelle variable, le score d'efficacité technique pure (PTE) varie de 12,82% à 100% avec une moyenne de 77,43% soit une inefficacité moyenne de 22,57%. Ce niveau d'efficacité signifie qu'un éleveur moyen pourrait fournir les mêmes niveaux d'outputs avec 77,43% de ses inputs. Ou, il pourrait réduire les inputs de 22,57% s'il suit la meilleure pratique.

La différence entre ces deux scores (TE et PTE) est due à l'inefficacité d'échelle des élevages. Cette inefficacité s'élève à 12,65%. Le test d'égalité dans le tableau 6 révèle qu'il y a une différence significative entre les scores de rendement d'échelle constant (TE) et ceux du rendement d'échelle variable (PTE). Ce résultat vient confirmer la présence d'inefficacité d'échelle. Ce qui signifie que certains élevages n'opèrent pas à leur taille optimum. Seulement 32,39% des élevages opèrent sous un rendement d'échelle constant (CRS) et donc ont une taille optimale. Par contre, 54,28% des élevages sont dans la zone de rendement d'échelle croissant (IRS). Cela atteste que la majorité des élevages sont de petite taille. L'échantillon enregistre 13,33% des élevages de taille trop grande (DRS). (Voir tableau 7)

La comparaison entre l'inefficacité d'échelle (12,65%) et l'inefficacité technique pure (22,57%) montre que les éleveurs souffrent plus d'une inefficacité technique pure qu'une inefficacité d'échelle. Les éleveurs des zones enquêtées sont plutôt

confrontés à la mauvaise gestion de leur ressource qu'à la taille non appropriée de leur cheptel.

Tableau 7: Rendement d'échelle

RTS	Efficaces	Inefficaces	Total
IRS	7	50	54,28%
CRS	25	9	32,39%
DRS	2	12	13,33%
Total	34	71	100%

Pour la suite de l'analyse, nous avons décidé de choisir le modèle à rendement d'échelle variable (BCC) qui est utilisé dans la majorité des travaux et qui colle aussi à la réalité car les éleveurs opèrent dans un environnement de concurrence imparfaite et ont permanemment des contraintes financières.

Les résultats de la première DEA-BCC révèlent une performance moyenne relativement élevée (77,43%) avec une dispersion relativement petite dans les performances (0,24). En effet, 34 éleveurs forment la frontière de l'efficacité. La moyenne des scores d'efficacité est de 77,43%. Un éleveur moyen pourrait réduire ses inputs observés de 22,57% pour être efficace selon la meilleure pratique.

Par ailleurs, le score de la DEA initiale (77,43%) est en deçà de ceux obtenus par plusieurs études. En effet, Piot-Lepetit et Rainelli (1996) ont mené une étude qui a concerné trois groupes d'élevages en France. Il ressort que les élevages de porc sont en moyenne efficaces à 94%, les herbivores ont une efficacité de 84% et les granivores sont efficaces à 87%. Karagiannis et al. (2004) se sont intéressés aux élevages mixtes de bovin et mouton dans le Royaume Unis. Ils ont obtenu un niveau d'efficacité technique de 82,77% de 1983 à 1992. Il faut noter que le

niveau d'efficacité n'a pas été constant dans le temps ; il a augmenté avec le temps avec un taux de croissance de 0,66%. Cette croissance est en grande partie due à l'augmentation des inputs qu'à l'amélioration de la productivité.

Si en Europe, la politique de subvention entrainement une hausse de production par le biais de l'efficacité technique, ce n'est pas le cas en chine. C'est plutôt les reformes engendrées dans les années 70 qui ont multiplié par 10 la production de poulet, par six la production des œufs et par trois la production du porc. Ainsi le niveau d'efficacité technique de la production porcine varie de 79% à 91% selon les types d'élevages porcins dans les années 90 (Rae, et al., 2006). Selon ces auteurs, la croissance de la production est essentiellement due au changement technologique. L'étude de Sharma et al. (1999) qui a concerné les producteurs de poissons en Chine avait un score moyen de 83%.

Par contre, le niveau d'efficacité dans notre étude est au-dessus de certains niveaux enregistrés dans beaucoup d'autres études. Zaibet et al. (2004) ont obtenu un score moyen d'efficacité des producteurs de caprins au Sultanat d'Oman (dans le Golfe Arabe) de 77,18%. Par ailleurs, Nuama (2000), dans le cadre de la détermination du niveau d'efficacité des producteurs d'ovins en Côte d'Ivoire a obtenu 72%. Pérez et al. (2007) ont trouvé un score d'efficacité moyen de 66% avec les producteurs d'ovin en Espagne. Ces résultats peuvent avoir les explications suivantes. En fait, dans la plupart des pays non développés, les petits ruminants font l'objet de peu d'attention comparativement au grand ruminant (le bovin). Toutefois, Rae et al. (2006) en investiguant l'élevage bovin en Chine, ont trouvé un score de 75%. Concernant ce point, il faut relever que la Chine est importatrice nette de bovin malgré les reformes entreprises en 1970. Cela dénote certainement du manque d'engouement pour l'élevage bovin.

Cependant, les réductions d'inputs proposées par les résultats de ces différents travaux seront plus élevées si les écarts d'inputs non radiaux sont inclus dans le calcul.

Le tableau 8 montre le gaspillage réalisé en moyenne en pourcentage d'inputs disponibles par les éleveurs de notre étude en fonction de chaque input.

Tableau 8: Proportion des écarts par input

	Consommation intermédiaire	Bouvier	Equipement	Effectif
Total slacks	3.985.856	5.589.015	4.945.210	1.704
Total input	14.049.312	16.242.770	13.013.850	6.606
Pourcentage de slacks	28,37%	34,41%	38%	25,80 %

La moyenne des écarts d'inputs radiaux et non radiaux varie de 25,80% pour l'input "effectif" à 38% pour l'input "Equipement". Ce pourcentage est de 34,41% pour la charge du bouvier et de 28,37% pour la consommation intermédiaire. Ces pourcentages représentent des épargnes potentielles que peuvent encore réaliser les éleveurs en cas d'utilisation efficace des ressources. Et cette amélioration n'est possible qu'en tirant leur production vers celle des meilleurs éleveurs.

Le pourcentage moyen de gaspillage est de 31,64%. Sans tenir compte des gaspillages non radiaux, ce pourcentage est de 22,57% (inefficacité technique pure). Ainsi, il y a une importante différence de 09,07%. Cela montre combien de fois il est crucial de prendre en compte les écarts non radiaux dans les analyses d'efficacité à plusieurs niveaux ou étapes. Ne pas se préoccuper de ce type d'écart, entacherait considérablement la fiabilité des résultats des travaux.

Toutefois, les éleveurs inefficaces peuvent protester contre la méthode employée pour réaliser cette évaluation. Ils peuvent faire valoir les arguments selon lesquels ils opéreraient dans un environnement défavorable. En effet, il existe d'autres variables qui influencent l'habilité de l'éleveur à transformer les inputs en outputs, mais qui lui sont hors de portée.

Autrement dit, une part de cette épargne potentielle peut ne pas se réaliser si certains élevages opèrent dans les conditions défavorables qui les empêchent d'utiliser entièrement leurs ressources disponibles.

II-2 Estimation de l'influence des variables environnementales

Les études de comparaison du niveau d'efficacité des éleveurs ne doivent pas négliger les conditions externes sous lesquelles ces derniers opèrent. Ces conditions externes qui échappent au contrôle de l'éleveur sont appelées variables environnementales. Ces variables peuvent créer des avantages ou désavantages pour les éleveurs de telle sorte que les scores d'efficacité soient sérieusement affectés. En d'autres termes, un score d'efficacité élevé ou faible peut être plus attribué à une action favorable ou défavorable des variables exogènes qu'aux capacités ou incapacités de l'éleveur. Ainsi, certains éleveurs opèrent dans des environnements défavorables et d'autres dans des environnements favorables. Les conditions environnementales défavorables signifient que les éleveurs, pour surpasser leur désavantage, ont besoins d'inputs additionnels pour produire le même niveau d'output.

L'objet de cette étape est d'évaluer l'impact des facteurs extérieurs sur les inputs de la première étape.

Nous considérons quatre équations, une pour chaque input. Les variables dépendantes sont les totaux des écarts radiaux et non radiaux d'input. Les variables indépendantes sont des variables environnementales qui échappent au contrôle des éleveurs.

Nous avons considéré trois sources exogènes de variations d'efficacité entre les éleveurs : le mode d'élevage, la région d'implantation et l'accès aux ressources naturelles (eau et pâturage naturel) par les éleveurs.

Tous les éleveurs considérés dans cette étude appartiennent à l'une des trois classes d'éleveurs, à savoir, communautaire, individuel ou à temps partiel

identifiées lors de l'élaboration de la typologie des éleveurs. Nous faisons l'hypothèse que le mode communautaire a un effet positif sur l'efficacité technique à travers la réduction des gaspillages relatifs au salaire du bouvier, aux amortissements des infrastructures et aux charges de la consommation intermédiaire.

L'influence de la localisation des fermes a été mise en exergue par Okike et al. (2004). Ils ont conclu qu'il y a un impact significatif de la zone d'implantation des fermes sur leur niveau d'efficacité. Comme nous l'avons signifié précédemment, les enquêtes se sont déroulées dans les départements de Korhogo et Toumodi. Compte tenu du fait que Toumodi soit le nouveau bastion de l'élevage en Côte d'Ivoire, nous projetons un effet positif de ce département comparativement à celui de Korhogo.

Lorsque nous combinons ces deux facteurs de région et de mode d'élevage, une catégorisation peut être obtenue à travers les variables muettes suivantes : Communautaire-Toumodi (CT) ; Communautaire-Korhogo (CK) ; Individuel-Korhogo (IK) ; Individuel-Toumodi (IT) ; Temps partiel-Toumodi (TPT) et Temps partiel-Korhogo (TPK). La variable muette Communautaire-Toumodi a été enlevée de la régression et a servi de mesure de comment varie l'inefficacité lorsqu'on change de mode d'élevage pour aller vers le mode d'élevage communautaire de Toumodi.

A toutes ces variables issues de la combinaison de la localisation et des classes des éleveurs, nous avons ajouté une variable qui prend en compte les conditions d'accès aux ressources naturelles (eau et pâturage). Les éleveurs ont donné leur appréciation (facile ou difficile) relative à l'accès aux ressources. Nous avons choisi la variable muette "accès difficile aux ressources naturelles" comme variable témoin.

Nous avons décrit toutes ces variables dans le tableau 9.

Tableau 9: Description des variables intervenant dans la régression de Tobit

Variable	Description de la variable	Les valeurs
Communautaire-Toumodi (CT)	Variable muette représentant le lieu d'implantation et le système d'exploitation	1 si l'éleveur est de Toumodi et pratique l'élevage communautaire et 0 dans le cas contraire
Communautaire-Korhogo (CK)	Variable muette représentant le lieu d'implantation et le système d'exploitation	1 si l'éleveur est de Korhogo et pratique l'élevage communautaire et 0 dans le cas contraire
Individuel-Toumodi (IT)	Variable muette représentant le lieu d'implantation et le système d'exploitation	1 si l'éleveur est de Toumodi et pratique l'élevage Individuel et 0 dans le cas contraire
Individuel-Korhogo (IK)	Variable muette représentant le lieu d'implantation et le système d'exploitation	1 si l'éleveur est de Korhogo et pratique l'élevage Individuel et 0 dans le cas contraire
Accès facile aux ressources naturelles	Variable muette représentant la facilité ou non d'avoir accès au pâturage naturel et à l'eau	1 s'il est facile à l'éleveur d'avoir accès aux ressources naturelles et 0 dans le cas contraire
Accès facile aux ressources naturelles	Variable muette représentant la facilité ou non d'avoir accès au pâturage naturel et à l'eau	1 s'il est difficile à l'éleveur d'avoir accès aux ressources naturelles et 0 dans le cas contraire

Pour identifier et quantifier les impacts de toutes ces variables environnementales, nous avons estimé les modèles de régression de Tobit.

Les quatre équations (une pour chaque input) ont la forme suivante :

$$s_{ni} = f^n(z_{ni}; \beta^n; v_{ni}), \quad n = 1, \dots, 4 \quad i = 1, \dots, 98 \quad (5.1)$$

s_{ni} désigne les gaspillages de la ressource n du i ème éleveur ;

Les z_{ni} sont les variables environnementales de la n ième ressource du i ème éleveur ;

Les β^n sont les paramètres qui donnent la contribution de chaque variable environnementale aux gaspillages s_{ni} ;

v_{ni} suit $N(0, \sigma_{v_n}^2)$ et reflète l'erreur statistique.

Les résultats de l'estimation des régressions de Tobit réalisée par le biais du logiciel EVIEWS 3.1 sont présentés dans le Tableau 10.

Voici comment l'on peut interpréter les coefficients estimés du tableau 10. Un coefficient significativement positif affilié à une variable muette signifie que l'environnement est défavorable comparé à l'environnement témoin puisqu'elle est associée avec plus d'excès d'utilisation de l'input. Un coefficient significativement négatif affilié à une variable muette signifie que l'environnement est favorable comparé à l'environnement témoin puisqu'elle est associée avec moins d'excès d'utilisation de l'input. Par exemple, si la variable accès facile aux ressources naturelles a un coefficient significatif dans l'équation du bouvier, le signe positif (négatif) du paramètre signifie que l'accès facile aux ressources naturelles a une influence négative (positive) sur le salaire du bouvier comparativement aux conditions difficiles d'accès.

Tableau 10: Régressions de Tobit

	Variables dépendantes			
Variables Indépendantes	Bouvier	Consommation Intermédiaire	Effectif	Equipement
Accès ressource facile	-11655,27 (21200,73)	-12319,96 (19883,98)	-8,491892 (5,696173)	-10728,24 (39084,60)
Communautaire Korhogo	30561,38 (29200,94)	17224,03 (27343,66)	5,705788 (7,917961)	-33137,09 (53820,81)
Individuel Korhogo	34804,14** (17130,58)	27470,13* (16041,73)	19,29034*** (4,572043)	-45212,6 (31941,30)
Individuel Toumodi	18307,08 (27196,17)	-2436,479 (25579,64)	12,69244* (7,310219)	101359,9** (49172,14)
Temps partiel Korhogo	60621,98*** (23219,97)	21943,29 (21798,30)	19,84965*** (6,286518)	9162,595 (42859,06)
Temps partiel Toumodi	25207,65 (40091,83)	80334,37** (37223,88)	-9,865652 (11,02821)	138795,6* (72673,28)
Log likelihood	-941,3937	-934,7630	-363,0604	-980,3475

Note : * indique la significativité au seuil de 10% ; ** indique la significativité au seuil de 5% ; *** indique la significativité au seuil de 1% ; les erreurs standards sont entre parenthèses.

Les résultats du tableau 10 sont très révélateurs. Toutes les variables (Temps partiel de Toumodi et de Korhogo ; Individuel de Toumodi et de Korhogo) ayant un coefficient significatif ont un impact négatif sur le niveau d'efficacité des éleveurs.

Plus particulièrement, La variable "Temps partiel-Toumodi" a un coefficient significatif positif dans deux des quatre équations d'input. De façon concrète, cette variable a un coefficient significatif positif dans l'équation relative à l'amortissement des équipements. Cela suggère que l'élevage à temps partiel de Toumodi représente un environnement défavorable par rapport à l'environnement communautaire de Toumodi. Cette mauvaise condition est due au coût trop élevé d'amortissement d'infrastructure que supportent les éleveurs pratiquant l'élevage à temps partiel à Toumodi. En effet, la plupart des élevages à temps partiel de Toumodi sont détenus par des hauts fonctionnaires suffisamment riches. Ainsi, l'investissement initial est très colossal et l'entreprise est gérée, dans la plupart des cas, par un membre de la famille (cousin, neveu ...). La mauvaise gestion de l'activité entraîne le désintéressement du propriétaire. Dès lors la valeur des amortissements des équipements est très élevée et ne reflète pas les résultats de l'activité. En plus de l'énorme charge de l'amortissement des infrastructures que supportent les pratiquants de l'élevage à temps partiel, ce système a une influence négative sur le niveau de leur consommation intermédiaire de ses adhérents. Les coûts de l'alimentation et de la santé des bêtes sont exécutés à la demande du bouvier. En général, ils sont surfacturés et servent aussi à l'entretien des bêtes appartenant au bouvier. Une autre explication de ces coefficients positifs ou de ces impacts négatifs est que l'élevage représente juste un prestige aux yeux de ces éleveurs à temps partiel et le challenge de recherche de profit ou d'amélioration du cheptel est relégué au second plan.

Quant à la variable Temps partiel de Korhogo, elle enregistre deux coefficients positivement significatifs. Cela se produit avec les équations relatives au salaire du

bouvier et à l'effectif du troupeau. L'influence négative de l'élevage à temps partiel de Korhogo sur le salaire du bouvier a la même explication que celle de l'élevage à temps partiel de Toumodi. Mais l'impact négatif de cette variable sur l'effectif du troupeau vient confirmer l'idée que les éleveurs de cette classe pratiquent de l'élevage de prestige. En effet, le taux de croît de leur cheptel tout comme leur chiffre d'affaire ne reflète pas l'effectif total de leur cheptel. Il y a donc une mauvaise utilisation des bêtes qui n'est ni orientée vers le marché ni vers l'évolution du cheptel. La croissance faible de l'effectif du troupeau peut aussi s'expliquer par la présence dans la zone de Korhogo de « vétérinaires ambulants ». L'interruption des services de l'ANADER et des vétérinaires agréés dans le Nord du fait de la crise politico-militaire depuis 2002, a favorisé la création d'une nouvelle corporation : les vétérinaires ambulants. Ils n'ont très souvent pas la formation requise et ils utilisent des produits dont la provenance est douteuse et la conservation laisse à désirer. Cette situation accroît le taux de mortalité des veaux.

Le mode individuel de Korhogo enregistre trois coefficients significativement positifs. L'on enregistre des gaspillages au niveau du salaire du bouvier, de la consommation intermédiaire et du stock de bovins qui sont dus au mode individuel de Korhogo. En effet la charge liée au salaire du bouvier que supporte l'éleveur en mode individuel est divisible dans le cas du mode communautaire. En mode communautaire, cette charge varie entre 250 et 500 F.CFA par vache par mois. Dès lors pour éviter le gaspillage dans le cas du mode individuel, une taille relativement élevée de bêtes est nécessaire. La valeur annuelle moyenne de la charge du bouvier étant de 154.693 F.CFA par an, soit 12.890 F CFA par mois, il faut au minimum 26 vaches (pour 500 F. CFA par vache) ou 51 vaches (pour 250 F. CFA par vache) à un éleveur individuel pour espérer ne pas faire de gaspillage au niveau de la charge du bouvier car la variable témoin est "communautaire Toumodi". Ce qui n'est pas toujours le cas avec un effectif moyen de 63 bovins. Par ailleurs, si le mode individuel de Korhogo a une influence négative sur

l'effectif du troupeau, cela est dû à plusieurs raisons. Ces éleveurs ne sont pas trop tournés vers le marché. En plus, le cafouillage qui règne au niveau des soins vétérinaires dans le département de Korhogo (comme nous avons noté avec les éleveurs à temps partiel de Korhogo) est à la base d'un fort taux de mortalité des veaux diminuant ainsi le taux de croît. Dès lors, ce mode individuel de Korhogo constitue un environnement défavorable à l'épanouissement de l'élevage bovin comparativement au mode communautaire de Toumodi.

La variable représentant le système individuel de Toumodi a enregistré deux coefficients positifs significatifs avec les équations de la consommation intermédiaire et l'amortissement des équipements. Si l'explication de l'impact négatif de ce système sur les valeurs des amortissements des infrastructures est la même que dans le cas du système à temps partiel de Toumodi, ce n'est pas le cas avec son impact sur l'effectif. Au niveau de l'effectif, il faut relever l'importance de l'autoconsommation dans la zone de Toumodi. Les éleveurs individuels de ce département, font souvent des dons ou consomment eux-mêmes les animaux pendant les fêtes (pâques, nouvel an) et les funérailles des proches. Cela n'est ni enregistré par le chiffre d'affaire ni par la variation naturelle.

Au total, nous pouvons noter que les modes d'élevage individuel et à temps partiel influencent négativement les inputs comparativement au mode communautaire de Toumodi. Egalement la zone d'implantation influence le niveau des gaspillages. Ce résultat est en accord avec celui de Okike et al. (2004).

II-3 Ajustement des données

Les coefficients des régressions de l'étape précédente ont servi à ajuster les inputs de la première étape. Par conséquent, les outputs n'ont pas subi de modifications. La statistique descriptive des nouvelles données obtenues sont présentés dans le tableau 11. La formule de Fried et al. (1999) est la suivante :

$$x_{ni}^A = x_{ni} + \left[\max_i \{z_i \hat{\beta}^n\} - z_i \hat{\beta}^n \right] \quad \text{avec } n=1, \dots, 4 \quad i=1, \dots, 98$$

Où x_{ni}^A et x_{ni} sont respectivement les n ème inputs ajustés et observés du i ème éleveur ;

Les z_i sont les variables environnementales et $\hat{\beta}^n$ est la contribution des variables environnementales aux gaspillages de ressource.

Tableau 11: Statistiques descriptives après ajustement

	Cons	Bouvier	Equipement	Effectif	Croit	Viande
Max	895834	575425	1381436	357	80	2430000
Min	30720	40304	39436	15,31	0	0
Moyenne	210199	224609	229000	71,58	8,78	457404
Ecart type	140339	100477	199730	50,71	11,29	532287

La charge moyenne annuelle liée aux compléments alimentaires et à la prophylaxie des animaux a augmenté passant de 133.802 F.CFA à 210.199 F.CFA par éleveur, soit une hausse de 57,1%. Les dépenses individuelles moyennes relatives à la surveillance du troupeau sont passées de 154.693 F.CFA à 224.609 F.CFA. Elles ont donc enregistré une hausse de 45,2%. Quant à la valeur des amortissements des équipements supportée par l'éleveur en moyenne, elle a augmenté allant de 123.941 F.CFA à 229.000 F.CFA. Ce qui représente une augmentation de 84,76%. L'effectif moyen des troupeaux a connu une hausse l'emmenant de 62,91 têtes à 71,58 par éleveurs. Cette hausse représente 13,78%. Ainsi l'amortissement des équipements est la ressource la plus influencée par l'environnement car elle a enregistré la plus grande variation. Par ailleurs, l'effectif du cheptel est la ressource la moins influencée car cette variable a obtenu la plus petite variation.

II-4 Evaluation finale

La dernière étape est celle de l'application à nouveau de la DEA en utilisant les ressources ajustées et les outputs initiaux. Le résultat est un score d'efficacité (le score radial) qui incorpore les effets de l'environnement extérieur. Les nouveaux scores d'efficacité devraient être interprétés avec soin. Ils représentent la réduction possible des inputs si l'élevage fonctionnait dans le plus mauvais environnement et opérait selon la meilleure pratique. Les élevages fonctionnant dans des environnements plus favorables devraient pouvoir diminuer davantage d'inputs afin d'être efficaces. Ces nouveaux scores d'efficacité sont une mesure d'amélioration potentielle minimum. Ils fournissent également un rang d'opération des éleveurs (voir tableau 13).

Toutefois, il se pose encore un problème de variables aberrantes dans la nouvelle base obtenue après l'ajustement. Nous avons appliqué une fois de plus la technique de détection de Fried et al. (1999) suivante :

la médiane $\pm 3.5 \times (3^{\text{ème}} \text{ quartile} - 1^{\text{er}} \text{ quartile})$

Grâce à ce schéma, nous avons détecté dix (10) outliers.

Nous avons également appliqué le test d'égalité pour comparer les populations des scores d'efficacité avant et après le retrait des variables aberrantes. Le résultat est consigné dans le tableau suivant :

Tableau 12: Test d'égalité sur la dernière évaluation

	Echantillon complet	Echantillon sans outliers
Effectif	105	95
Score d'efficacité	0,8053	0,8478
Test d'égalité	T (1,973401) Prob = 0,0498	

Le résultat montre que l'on doit rejeter l'hypothèse nulle. Les deux séries de données – les données avec les observations aberrantes et les données sans les observations aberrantes – ne sont pas issues de la même population de score d'efficacité. Dès lors, il est d'une grande importance de soustraire ces variables dites aberrantes de notre base de données. Nous avons désormais 95 leveurs dans notre base de données. Aussi constatons nous qu'il faille accompagner cette technique de détection des observations aberrantes avec un test d'égalité qui comparerait l'échantillon complet et l'échantillon sans outliers.

Le tableau ci-dessous présente les statistiques descriptives des scores d'efficacité des DEA initiale et finale. En réponse au contrôle de l'environnement extérieur, les scores moyens d'efficacité ont augmenté. Cependant, le nombre d'élevages efficaces et la déviation standard des scores d'efficacité ont baissé.

Tableau 13: Comparaison des scores de DEA initiale et finale

	DEA initiale	DEA finale
Moyenne	0,77426	0,8478
Ecart type	0,2409	0,1494
Nombre éleveurs	105	95
Nombre éleveurs efficaces	34	30
Nombre éleveurs inefficaces	71	65

En effet, le score moyen d'efficacité passe de 77,43% à 84,78% après l'ajustement. Nous constatons que l'on enregistre une amélioration de la moyenne des scores d'efficacité. Cette hausse de la moyenne d'efficacité suggère que sans le contrôle de l'environnement, l'avantage que retirent les élevages opérant dans les environnements favorables est plus petit que les pertes qu'enregistrent les éleveurs qui exercent dans des environnements défavorables. Autrement dit, les facteurs extérieurs bénéfiques ont une influence moins grande que les facteurs

extérieurs néfastes. Plus concrètement, les conditions favorables à l'élevage que crée l'accès facile aux ressources n'arrivent pas à faire le contrepois face aux mauvaises conditions que créent le mode individuel et l'élevage à temps partiel. Ces résultats confirment ceux obtenus dans les régressions de Tobit où tous les coefficients significatifs avaient un impact négatif sur l'efficacité des éleveurs.

Il apparaît maintenant plus clairement que certains éleveurs qui avaient reçu des niveaux de performances initiales relativement élevés les doivent en partie à leurs environnements relativement favorables. Par conséquent, ce ne sont pas tous les éleveurs indiqués performants par la DEA initiale qui sont des bons managers. Ce résultat prête également appui à l'hypothèse qu'au moins certains éleveurs qui ont reçu des scores initiaux relativement bas ont en effet eu une plainte valide, car leur faible performance est certainement due à leurs environnements relativement défavorables. Dès lors, ce ne sont pas tous les élevages indiqués non performants par la DEA initiale qui sont aussi mal gérés.

Les travaux empiriques qui ont utilisé cette démarche sont rares. Cependant, ceux menés par Tone et Tsutsui (1995) avec les compagnies d'électricité du Japon et des USA et ceux réalisés par Fried et al. (1999) avec les centres hospitaliers aux USA ont donné aussi une amélioration des scores d'efficacité après l'ajustement des données. Le score de Tone et Tsutsui (1995) passe de 71,88% à 98,52%, alors que le score de Fried et al. (1999) passe de 52,2% à 68,2%.

Quant à la baisse du nombre d'éleveurs efficaces que nous avons enregistrée, elle signifie que sans le contrôle des facteurs environnementaux, les éleveurs opérant dans les environnements favorables sont jugés efficaces parce qu'ils ont été comparés aux éleveurs exerçant dans les environnements défavorables. Cette forme d'actualisation des données a permis d'obtenir une nouvelle frontière et donc de nouveaux éleveurs de référence. Ainsi, nous sommes passés de 34 à 30 éleveurs efficaces.

La diminution de l'écart type des scores d'efficacité peut refléter le fait que sans le contrôle de l'environnement extérieur, les scores d'efficacité des éleveurs qui opèrent dans les circonstances favorables sont surestimés, et ceux exerçant dans les circonstances défavorables ont leur score d'efficacité sous-estimé. En ajustant les données afin de mettre tous les éleveurs dans le même environnement de fonctionnement, cette polarisation est enlevée, et la dispersion est rétrécie.

Pour mieux comprendre les variations de nos résultats à la suite de l'ajustement de Fried et al. (1999), nous avons fait une comparaison des rangs et des moyennes obtenus par les élevages avant et après l'ajustement (tableau 14). Un accent particulier a été mis sur les facteurs région d'implantation et mode d'élevage.

Tableau 14: Comparaison par classe des deux DEA

	Com. Toumodi		Com Korhogo		Indiv. Toumodi		Indiv. Korhogo		T.P. Toumodi		T.P. Korhogo	
	Orig	Fried	Orig	Fried	Orig	Fried	Orig	Fried	Orig	Fried	Orig	Fried
Moyenne	83,31	91,57	83,49	75,01	81,97	83,19	74,63	83,05	90,65	98,37	73,97	92,32
Ecart	8,26		-8,48		1,22		8,42		7,72		18,35	
Rang moyen	30,73	29,09	44,66	65	40,23	45,35	50,46	47,86	38,33	8,16	55,39	25,68
Ecart	-1,64		20,34		5,12		-2,6		-30,17		-29,71	

L'analyse des moyennes et des rangs moyens présente plusieurs situations différentes :

- Dans la classe communautaire Toumodi, l'on remarque une hausse du score moyen après l'ajustement. Le score d'efficacité moyen au sein de cette classe passe de 83,31 à 91,57%. Ce qui signifie que l'impact positif enregistré par les éleveurs du système communautaire de Toumodi du fait de leur environnement favorable est inférieur à la perte qu'ils enregistrent à cause de leur environnement défavorable. L'analyse des rangs montre une légère

amélioration du rang moyen des éleveurs appartenant à cette classe passant de la 30,73^{ème} place à la 29,09^{ème} place. Cela signifie que la classe des élevages communautaires de Toumodi est un environnement relativement défavorable à l'élevage comparé aux autres classes ;

- La classe communautaire Korhogo enregistre une baisse du score moyen. Son niveau moyen d'efficacité chute de 83,49 à 75,01%. Ce qui signifie que l'impact positif enregistré par les éleveurs du système communautaire de Korhogo du fait de leur environnement favorable est supérieur à la perte qu'ils enregistrent à cause de leur environnement défavorable. Il faut noter que le système communautaire de Korhogo est le seul système à avoir enregistré une baisse du score. Ainsi il peut être désigné comme le système le plus favorable à l'épanouissement de l'élevage en Côte d'Ivoire. L'analyse des rangs moyens montre une montée passant de la 44,66^{ème} place à la 65^{ème} place. Cette classe est celle qui réalise la plus grande perte de place (20,34 places). Cette régression dans le classement est un autre signe qui vient confirmer le mode d'élevage communautaire de Korhogo dans sa position d'environnement le plus favorable à l'élevage ;
- Concernant le système individuel de Toumodi, nous remarquons une hausse du score moyen. L'on passe de 81,97 à 83,19%. Cela signifie que les gains obtenus grâce à l'environnement favorable sont inférieurs aux pertes subies du fait de l'environnement défavorable. Si de façon absolue, cette classe présente les caractéristiques d'une classe défavorable à l'élevage, sa comparaison avec les autres classes montre qu'elle est un environnement relativement favorable à l'élevage. En effet, elle a réalisé une dépréciation de son rang moyen à la suite de l'ajustement des données. Elle passe de la 40,23^{ème} place à la 45,35^{ème} place ;
- Quant à la classe des élevages individuels de Korhogo, l'analyse des moyennes des scores révèle la supériorité de l'influence des facteurs défavorables sur

celle des facteurs favorables à l'élevage car nous constatons une hausse du score moyen passant de 74,63 à 83,05%. L'analyse des rangs corrobore avec celle des moyennes. Sa comparaison avec les autres classes montre qu'elle est un environnement relativement défavorable à l'élevage. En effet elle a réalisé une amélioration de son rang moyen à la suite de l'ajustement des données. Elle passe de la 50,46^{ème} place à la 47,86^{ème} place ;

- Les classes des éleveurs à temps partiel de Toumodi et de Korhogo ont les mêmes caractéristiques. Avec elles, les influences des facteurs défavorables sont plus consistantes que celles des facteurs favorables. Et elles sont les seules à enregistrer une amélioration de leur rang moyen de plus de 25 places. Ce qui insinue qu'elles représentent des environnements défavorables. Toutefois, il faut noter que la classe des éleveurs à temps partiel de Toumodi enregistre la plus grande amélioration du rang moyen – elle gagne 30,17 places contre 29,71 places obtenues par les éleveurs à temps partiel de Korhogo. Ainsi, la classe des éleveurs à temps partiel de Toumodi représente l'environnement le plus défavorable.

Nous retenons de cette analyse conjointe des scores moyens et des rangs moyens que l'environnement que crée le système à temps partiel de Toumodi est l'environnement le plus défavorable. Nous retenons aussi que le système communautaire de Korhogo représente l'environnement le plus favorable.

III Déterminants socioéconomiques de l'efficacité

Dans cette étude, nous avons considéré seulement les caractéristiques socioéconomiques des éleveurs comme les potentiels déterminants de l'efficacité managériale. Ce sont : l'âge, le niveau d'instruction, la catégorie socioprofessionnelle, l'expérience et la fréquence de l'éleveur sur son exploitation. Ces variables sont décrites dans le tableau 15.

L'âge semble être un facteur important dans la détermination du niveau d'efficacité de l'éleveur comme l'indique les travaux de Piot-Lepetit et Rainelli (1996). En effet, nous pensons que les raisons pour lesquelles les paysans pratiquent l'élevage est dans une dynamique de changement. Ainsi les personnes âgées ont tendance à pratiquer l'élevage pour le prestige. Autrement dit, les actions visant à améliorer le profit ou à accroître le cheptel ne sont pas prioritaires. Par contre, Onyenweaku et al. (2005) et Binaté (2002) ont trouvé une influence non significative de l'âge sur le niveau d'efficacité technique. Toutefois, nous pensons que plus l'éleveur est âgé plus il est inefficace. Dans cette étude, nous avons considéré l'âge comme une variable muette en la subdivisant en deux : les jeunes et les vieux. Les jeunes sont ceux qui ont un âge inférieur ou égal à 25 ans (Nyemeck, et al., 2003). Cette variable prend la valeur 1 si l'éleveur est jeune et 0 si l'éleveur est adulte ;

L'expérience a été relevée comme un facteur ayant un impact significatif sur le niveau d'efficacité des paysans. Ohajinava (2005) détecte une influence significative sur les exploitations de poulet au Nigéria. Nous faisons l'hypothèse selon laquelle l'acquisition de plus d'expérience améliore le niveau d'efficacité. Ici l'expérience est une variable continue (nombre d'années d'expérience) ;

La fréquence de l'éleveur sur son exploitation est une variable proxy de l'implication de l'éleveur dans la gestion de son exploitation. Elle donne aussi une idée du poids du bouvier dans les prises de décision relative à l'exploitation. Nous faisons l'hypothèse qu'une plus grande implication de l'éleveur entraîne une gestion plus efficace de l'exploitation ;

Le niveau d'instruction ou d'éducation a fait l'objet de plusieurs études d'efficacité. Weir (1999) arrive à la conclusion que ce n'est qu'après au moins quatre années d'étude que l'éducation commence à influencer l'efficacité. Quant à Ohajinava (2005) et Onyenweaku et al. (2005), le niveau d'instruction n'a pas été stratifié. Toutefois, les résultats révèlent un impact significatif de l'éducation sur

le score d'efficacité. Dans notre étude, nous avons capté l'influence de ce facteur par les variables muettes "instruit" pour les éleveurs ayant fait l'école coranique ou occidentale et la variable "non instruit" pour ceux qui n'ont jamais eu accès à une classe d'école. Nous avons projeté une influence positive de l'éducation sur les scores d'efficacité des éleveurs. Nous avons aussi omis la variable "non instruit" de telle sorte qu'elle serve de variable témoin dans l'interprétation des coefficients des régressions ;

La catégorie socioprofessionnelle a été investiguée dans le cadre de notre étude. Elle est scindée en deux variables muettes : ceux qui pratiquent l'agriculture comme leur activité principale et ceux qui exercent une autre activité que l'agriculture comme activité principale. L'hypothèse est que le lien agriculteur-éleveur favorise l'épanouissement de l'élevage. Pour faciliter la compréhension de comment varie l'inefficacité entre les éleveurs lorsque l'on change de catégorie socioprofessionnelle, nous avons extirpé la variable "non agriculteur" de la régression.

Tableau 15: Description des variables socioéconomiques de la régression de Tobit

Variable	Description de la variable	Les valeurs
Age	Variable muette représentant l'âge de l'éleveur	1 si l'éleveur est jeune (moins de 25 ans) et 0 dans le cas contraire
Expérience	L'expérience de l'éleveur	Nombre d'années d'expérience de l'éleveur
Niveau d'instruction	Variable muette représentant si oui ou non l'éleveur a un niveau d'instruction	1 si l'éleveur a fréquenté une école occidentale ou coranique et 0 dans le cas contraire
Catégorie socioprofessionnelle	Variable muette représentant la catégorie socioprofessionnelle de l'éleveur	1 si l'éleveur est un agriculteur et 0 dans le cas contraire
Fréquence de l'éleveur sur son exploitation	Variable muette représentant la fréquence de l'éleveur sur son exploitation	1 si l'éleveur se rend au moins une fois par semaine sur son exploitation et 0 dans le cas contraire

Pour identifier les déterminants socioéconomiques de l'efficacité, nous avons utilisé la régression de Tobit à deux limites.

Le modèle de Tobit peut s'écrire comme suit :

$$effic_i^* = \beta' z_i + v_i \quad (5.2)$$

Avec $effic_i^*$ la valeur latente des scores d'efficacité, β comme les vecteurs des paramètres qui permettent de déterminer l'effet des variables environnementales z_i dans la détermination du score d'efficacité et v_i qui suit $N(0, \sigma_v^2)$ est l'erreur statistique.

Si l'on note $effic_i$ comme la valeur observée des scores d'efficacité, la censure de $effic_i^*$ se présente comme suit :

$$effic_i = \begin{cases} 0 & \text{si } effic_i \leq 0 \\ \beta' z_i + v_i & \text{si } 0 < effic_i < 1 \\ 1 & \text{si } effic_i \geq 1 \end{cases} \quad (5.3)$$

L'estimation du maximum de vraisemblance de l'équation (5.3) donne des estimateurs consistants. La fonction du maximum de vraisemblance est la suivante :

$$L(\beta, \sigma / effic_i, z_i) = \prod_{effic_i=0} \Phi\left(\frac{-\beta' z_i}{\sigma}\right) \prod_{effic_i=effic_i^*} \frac{1}{\sigma} \phi\left(\frac{effic_i - \beta' z_i}{\sigma}\right) \prod_{effic_i=1} \Phi\left(\frac{1 - \beta' z_i}{\sigma}\right)$$

Où Φ et ϕ sont respectivement la fonction cumulative normale standard et la fonction de densité. Pour l'obtention de la fonction logarithme du maximum de vraisemblance, voir annexe 1.

Les statistiques descriptives montrent que notre échantillon comporte peu de jeune et un grand nombre d'agriculteurs. Les éleveurs de l'échantillon qui n'ont ni fréquenté l'école occidentale ni l'école coranique représentent 58,16%. En moyenne, les éleveurs visitent 175 jours par an leur exploitation. La moyenne des

années d'expérience des éleveurs est de 16 ans avec un maximum de 50 ans et une expérience minimum de 1 an (voir tableau 16).

Tableau 16: Statistiques descriptives des déterminants socioéconomiques

Les variables discrètes				
Echantillon	Modalité	Effectif modalité	Fréquence modalité (%)	
Age	Adulte	93	97,90	
	Jeune	2	2,10	
Activité principale	agriculture	74	77,90	
	Autres	21	22,10	
Niveau instruction	aucun	55	57,90	
	Instruit	40	42,10	
Les variables continues				
	Moyenne	Maximum	Minimum	Ecart type
Régularité	175,51	365	0	143,47
Expérience	15,91	50	1	9,75

Les résultats de la régression de Tobit sont consignés dans le tableau 18.

Trois variables ont leur coefficient positivement significatif. Il s'agit de la catégorie socioprofessionnelle, l'expérience et le niveau d'instruction. Et les deux autres variables ont des coefficients non significatifs. Ce sont l'âge et la fréquence sur le lieu d'exploitation.

Il ressort du tableau 18 que l'agriculture influence significativement et positivement le score d'efficacité. Toute chose qui vient renforcer l'idée selon laquelle un lien agriculteur-éleveur est à encourager pour l'amélioration du secteur agricole. Le rapprochement des deux secteurs de la production végétale et animale, qui a poussé les spécialistes de la typologie à les classer ensemble dans le secteur primaire, vient certainement du fait que les agriculteurs comprennent mieux ce secteur d'activité que les autres catégories socioprofessionnelles. Cependant, il n'est pour l'instant pas facile d'établir un lien entre ces deux

activités. La fumure n'est pas très utilisée dans l'agriculture et la production végétale ne sert pas suffisamment de complément alimentaire. Le seul véritable lien se trouve au niveau du financement des activités. Les recettes de la vente des produits agricoles servent à payer les charges de la prophylaxie des animaux et acheter les compléments alimentaires. En revanche, pour effectuer les grandes dépenses champêtres, le paysan vend souvent un ou plusieurs bovins.

Les résultats montrent également l'impact positif de l'expérience sur la performance des éleveurs. Pour mieux comprendre l'importance de l'expérience, il faut la mettre en relation avec la présence des bouviers Peul dans le système de production bovine. Sur la majorité des exploitations en Côte d'Ivoire, le bouvier Peul, qui est un employé, est le principal agent de décision. Il est le surveillant ; il joue le rôle d'agent vétérinaire ; il est le seul à connaître le nombre exact des animaux ; il s'occupe même souvent de la vente des animaux et décide aussi de son salaire. Par conséquent, un combat important pour la bonne marche de l'entreprise est de diminuer le pouvoir du bouvier Peul. Ce combat a des résultats intéressant au fur et à mesure que les éleveurs gagnent en expérience. En effet, avec l'expérience, les éleveurs finissent par comprendre la mentalité des bouviers et se défont graduellement de l'emprise de ce dernier. Le métier de bouvier, autrefois détenu exclusivement par les Peulh venus du Mali et du Niger, commence à être exercé par des nationaux. Ces changements sont entrepris dans la plupart des cas par les plus expérimentés. Il en est de même au niveau de la consommation intermédiaire. Leur expérience leur a permis d'être rigoureux dans les dépenses liées aux soins et à l'alimentation. En effet, ces dépenses sont engagées avec les exigences du bouvier. Avec leur expérience, les éleveurs commencent à être plus regardant et à avoir leur mot à dire dans la prise de ces décisions. Par contre, les nouveaux adhérents ont du mal à sortir de l'emprise du bouvier Peulh. Notre résultat relatif à l'expérience confirme les conclusions des travaux de Ohajinava (2005).

Par ailleurs, le niveau d'instruction a un coefficient positivement significatif. Depuis la disparition de la SODEPRA, les éleveurs ont de moins en moins accès aux informations, aux conseils et à l'assistance. Ils doivent désormais s'informer et se former par eux-mêmes. Réussir cela demande un niveau minimum d'instruction. D'où l'importance de l'instruction dans l'amélioration de la performance des éleveurs. Le manque d'éducation limite leur accès à l'information et à la formation. Cette situation les prive de toutes nouvelles techniques ou technologie. Ainsi, ils demeurent dans l'élevage d'autoconsommation. Ce résultat est en harmonie avec ceux de Weir (1999), Ohajinava (2005) et Onyenweaku et al. (2005).

Par contre, l'âge a un coefficient non significatif. Notre résultat est en accord avec ceux de Onyenweaku et al. (2005) et de Binaté (2002). Cependant, ce résultat est contraire à celui de Piot-Lepetit et Rainelli (1996) où les plus jeunes éleveurs de porc sont efficaces.

La variable qui capte le temps que passe l'éleveur sur son parc a un coefficient non significatif. En effet, les éleveurs individuels, par exemple, vont au parc juste pour le comptage des animaux ou pour la réparation du parc. Toutes les autres charges incombent au bouvier. Dans le cas des élevages communautaires, il arrive souvent que le bouvier ne connaisse pas tous les propriétaires de bétail. Ainsi, leur présence régulière sur l'exploitation n'est pas nécessaire. Concernant les éleveurs à temps partiel, ils sont représentés par un gérant qui joue le rôle d'intermédiaire entre le bouvier et ces derniers. Sa présence sur l'exploitation n'est d'aucun effet. La présence du gérant a le même effet que celui d'un éleveur individuel. Dès lors, la variable fréquence sur l'exploitation a un impact non significatif sur le niveau d'efficacité managériale.

En définitive, le niveau d'efficacité des éleveurs est influencé par la catégorie socioprofessionnelle à laquelle ils appartiennent, par leur niveau d'instruction, par l'âge et par leur expérience dans la pratique de leur activité d'élevage. Par contre,

la fréquence des éleveurs sur leur lieu d'exploitation n'a aucun impact sur le score d'efficacité.

Tableau 17: Déterminants de l'efficacité des éleveurs

	Coefficient	Ecart type	Statistique	Probabilité
Age	0,20	0,18	1,09	0,2735
Activité principale	0,39*	0,05	7,27	0,0000
Expérience	0,02*	0,002	8,17	0,0000
Niveau d'instruction	0,36*	0,05	7,75	0,0000
Fréquence sur l'exploitation	0,0002	0,0002	1,15	0,2510
Log likelihood	-5,03			

*indique la significativité au seuil de 1%

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

L'élevage, par sa fonction de pourvoyeuse de protéine animale, joue un rôle important dans la sécurité alimentaire. Cependant, il reste une activité marginale et faisant l'objet de peu d'études scientifiques en Côte d'Ivoire. Dans cette étude, notre objectif principal a été d'évaluer l'efficacité managériale des éleveurs de bovins des départements de Korhogo et Toumodi. Pour atteindre cet objectif, nous avons d'abord élaboré la typologie des élevages bovins en Côte d'Ivoire. Ensuite, nous avons déterminé l'environnement le plus favorable à l'épanouissement de l'élevage. Enfin, nous avons mesuré l'efficacité managériale et identifié les caractéristiques socioéconomiques qui l'influencent.

Un tour d'horizon de la littérature économique relative à la place de l'agriculture dans les stratégies de développement économique a montré que le temps d'une agriculture négligée, souvent même pénalisée, dans les stratégies de développement, semble révolu. La notion de « développement » elle-même a évolué dans les cinquante dernières années. Elle est devenue multiple, systémique, mais ses différentes perceptions renvoient presque toujours à un rôle déterminant de l'agriculture. Ainsi, un consensus semble émerger pour faire de la productivité dans l'agriculture l'un des principaux leviers de croissance et de développement pour les pays les moins avancés.

En définitive, cette étude nous a conduit à des résultats importants. Elle a fait ressortir des éléments qui peuvent être identifiés comme une contribution à la recherche en Côte d'Ivoire. De ce travail aussi, nous pouvons élaborer des recommandations de politique, faire des suggestions pour des futurs travaux et présenter les limites de notre étude.

1 Les principaux résultats de l'étude

Au cours de cette étude, beaucoup de résultats significatifs ont été obtenus. Mais nous retiendrons trois grands points relatifs à la classification, l'évaluation de la performance des éleveurs et les déterminants socioéconomiques du niveau d'efficacité.

- Concernant la classification, nos travaux ont réussi à dresser une typologie cohérente des élevages bovins en Côte d'Ivoire. L'analyse a identifié quatre profils d'élevage à l'intérieur de l'échantillon des éleveurs. Il s'agit des transhumants dans le Nord, la classe des éleveurs en communauté, la classe des éleveurs à temps partiel et celle des éleveurs individuels qui se retrouvent dans les deux zones. En effet, la classe des transhumants, composée des éleveurs venant du Burkina, Mali et du Niger, a été exclue des données. Ces éleveurs n'ont pas de parc et ne participent pas au programme de soins national. Ils exercent cette activité le temps d'engraisser les animaux et de les vendre. Il nous a été impossible d'avoir les informations nécessaires pour mener une analyse rigoureuse et cohérente vu le court séjour en Côte d'Ivoire des éleveurs de cette classe. La classe des élevages communautaires comprend, quant à elle, les éleveurs ayant des faibles effectifs et accordant peu d'intérêt aux soins. Cette classe comprend les éleveurs regroupés par affinité et qui exploitent un même parc. Elle semble être un nouveau système et comporte un nombre faible d'éleveurs. La classe des élevages individuels est le plus vieux mode d'élevage ; il s'agit de pratique extensive habituelle et exercée individuellement. Elle représente la classe la plus vaste en termes de nombre d'éleveurs. Enfin, il y a la classe que nous avons nommée la classe des éleveurs à temps partiel. Cette classe est composée des éleveurs qui vivent de petit commerce, de l'artisanat ou qui travaillent à la fonction publique. C'est au sein de ce groupe que l'on remarque la présence de

quelques acteurs instruits. Les éleveurs de cette classe possèdent un effectif de troupeau élevé. Pour la gestion des affaires courantes de l'exploitation, ces éleveurs délèguent une partie de leur pouvoir à un gérant.

- Dans le but de déterminer le niveau d'efficacité des éleveurs de bovins des zones enquêtées, nous avons suivi les quatre étapes de Fried et al. (1999). Cette démarche nous a permis de déterminer les scores d'efficacité des élevages dépourvus des effets de l'environnement externe. Dans la première étape, les résultats de la DEA initiale montrent une inefficacité globale de 31,18% et une inefficacité technique pure de 22,57% faisant entrevoir une existence d'inefficacité d'échelle. Cette inefficacité s'élève à 12,65%. L'inefficacité des élevages est, par conséquent, plus une inefficacité technique pure qu'une inefficacité d'échelle. Dès lors, notre première hypothèse n'est pas vérifiée. Ce résultat est validé par le test d'égalité effectué entre les scores d'efficacité globale et les scores d'efficacité technique pure. La deuxième étape de l'analyse nous a conduit à l'évaluation des impacts des facteurs externes de localisation, de système d'élevage et de l'accès aux ressources naturelles sur les inputs. Ainsi nous avons appliqué la régression de Tobit. Les résultats révèlent que le mode de conduite et la localisation influencent la performance des élevages. L'accès aux ressources naturelles n'a pas d'impact sur le niveau d'efficacité des éleveurs. La troisième étape nous a permis de mettre tous les éleveurs dans le même environnement extérieur - l'environnement le plus défavorable – et donc d'obtenir une nouvelle base de données. Les résultats de la DEA réalisée avec ces nouvelles données présentent des différences par rapport aux résultats de la DEA initiale. Le score moyen d'efficacité a augmenté, l'écart type a diminué et le nombre d'éleveurs efficaces a subi une chute. Si de façon globale, le niveau moyen d'efficacité a peu varié après avoir ajustés les inputs, les conséquences de cet ajustement sont diversement

ressenties au sein de chaque environnement. Ainsi, l'analyse des moyennes des scores d'efficacité et des rangs moyens nous ont permis d'obtenir des résultats très intéressants. Le système communautaire de Korhogo a été désigné comme l'environnement le plus favorable et la classe des éleveurs à temps partiel de Toumodi a constitué l'environnement le plus défavorable. Les classes communautaires sont relativement favorables. D'où, notre deuxième hypothèse qui stipule que les modes communautaires sont les plus favorables n'est pas vérifiée.

- Cette étude nous a également permis d'identifier les déterminants socioéconomiques de l'efficacité managériale des éleveurs de bovin en Côte d'Ivoire. Il ressort que l'expérience, le niveau d'instruction et la catégorie socioprofessionnelle influencent le score d'efficacité managériale. Par contre, la fréquence sur l'exploitation et l'âge n'ont pas d'impact significatif sur l'efficacité managériale.

2 Contribution à la recherche empirique en Côte d'Ivoire

A notre connaissance, l'étude d'efficacité relative à la production animale en Côte d'Ivoire la plus récente est celle de Nuama (2000). Son travail a concerné la détermination du niveau d'efficacité des producteurs d'ovin. L'influence des facteurs externes n'a pas été abordée. Si nous prenons en compte la production végétale, l'une des études les plus récentes et pertinentes est celle menée par N'yemeck et al. (2003). Elle étudie la performance des producteurs de café en Côte d'Ivoire. Cette étude a déterminé le sens de l'impact des facteurs socioéconomiques et a ignoré l'influence des variables environnementales. Notre étude est la première à déterminer le poids des variables environnementales dans la détermination de l'efficacité des producteurs. Elle permet donc de classer les variables en fonction de leur importance dans la détermination du niveau d'efficacité.

Cette étude va aussi au delà des typologies réalisées sur la base de la variable de localisation (les élevages du Nord et du Sud) ou de la variable de technologie (les élevages traditionnels et modernes). Nous intégrons les variables du mode de conduite, de l'accès aux ressources naturelles et les variables socioéconomiques. Cette typologie donne des profils cohérents, faciles à interpréter, plus détaillés et plus réaliste.

Enfin, dans notre travail, le circuit de commercialisation du bétail et la pratique de l'élevage ont été détaillé dans les moindres détails.

3 Recommandations de politique

Les conclusions de notre étude nous ont servis dans l'élaboration des recommandations de politique d'élevage.

Le niveau d'inefficacité de 22,57% montre qu'il se pose un problème de formation et d'information des éleveurs. Mieux, il se pose un problème d'encadrement. Les deux conséquences majeures de ce problème sont le taux de croît faible du cheptel dû à un taux de mortalité élevés des veaux et le petit format des bovins provoquant un niveau de compétitivité faible. Nous proposons que des mesures soient prises dans l'optique de rapprocher les agents vétérinaires des éleveurs afin que les services minima tels que les vaccinations et les déparasitages soient effectués. De l'autre côté, pour accroître le poids des animaux et améliorer le revenu des éleveurs, nous recommandons un système d'embouche communautaire. Cela consisterait en la création de parcs communautaires par zone de production. Ces parcs serviraient de lieu d'embouche des bovins que les éleveurs projettent vendre dans un délai d'au moins un mois. Ainsi ces endroits feraient office de marchés de regroupement gérés par les éleveurs. Cette idée améliorera leur pouvoir de négociation et par ricochet leur revenu.

Quant aux système d'élevage bovin – communautaire, individuel et à temps partiel -, une étude de cas à été menée dans le département de Toumodi dans le cadre du

travail de diplôme de License de Grunder (2007). Son travail s'est basé sur certaines de nos conclusions, à savoir :

- Le système communautaire de Toumodi est relativement favorable à l'élevage ;
- Le système communautaire de Korhogo est le plus favorable à l'élevage ;
- Le système individuel de Toumodi est relativement favorable à l'élevage ;
- Le système individuel de Korhogo est relativement défavorable à l'élevage ;

Il est ressorti des études de Grunder (2007) que le véritable problème des élevages en communauté de Toumodi réside dans leur mauvaise organisation. Le gérant du parc est choisi selon des critères subjectifs ; le plus âgé, celui qui a initié le projet ou celui qui aime plus les bêtes. Aucun bilan n'est fait, aucune comptabilité n'est tenue et il n'existe pas de réunions périodiques. Ce dysfonctionnement entraîne des retards dans le paiement des cotisations relatives à la rémunération du bouvier et à l'achat des compléments alimentaires. Ces maux qui minent cette classe affectent le niveau d'efficacité de ces éleveurs. Toutefois, cette classe possède beaucoup d'atouts. Elle permet grâce à l'économie d'échelle de diminuer le coût des intrants que chaque éleveur devrait supporter s'il était seul. Elle réduit aussi le coût d'entrée dans ce secteur d'activité. Avec une bête, l'on peut commencer l'activité d'élevage. Elle permet également de diminuer le nombre des conflits agriculteurs éleveurs. Plus il aura des agriculteurs qui sont aussi éleveurs, les problèmes seront davantage réglés à l'amiable car les agriculteurs comprendront les dégâts et seront plus tolérants. Un autre avantage à révéler est que les élevages communautaires bien gérés sont des embryons des associations pastorales plus cohérentes et mieux organisées. Cela est très important pour les éleveurs qui souffrent du manque de cadre de concertation depuis toujours pour les éleveurs de Toumodi et depuis le début de la crise pour les éleveurs de Korhogo. Ainsi, si l'élevage individuel apparaît comme l'environnement relativement favorable par rapport au système

communautaire de Toumodi, cela est dû en grande partie à la mauvaise organisation de l'élevage communautaire. Etablir les règles de fonctionnement plus officielles et claires rendrait ce type d'élevage plus efficace. Par conséquent, il serait souhaitable de faire la promotion de l'élevage communautaire régi par un règlement intérieur et des règles de gestion claires.

Egalement, nous recommandons aux décideurs soucieux du développement de ce secteur d'initier des projets de formation des gérants des parcs communautaires. Cette formation doit pour pouvoir permettre à ces gérants d'avoir les rudiments de la gestion des ressources humaines et de la comptabilité. Ainsi les gérants pourront élaborer des objectifs communs de court, moyen et long terme des éleveurs.

L'étude de Grunder (2007) a également montré qu'au sein de la classe des éleveurs individuels (l'environnement favorable), les éleveurs les plus efficaces sont dans la plupart du temps installés par un projet (BADII ou SODEPRA). La pression qu'imposent ces structures pour rembourser le crédit initial oblige l'éleveur à être plus rigoureux. C'est certainement ce qui a contribué à son titre d'environnement relativement favorable. Dès lors, mettre sur place des mécanismes de crédit à l'endroit des éleveurs ne serait pas une opération à haut risque. Cette recommandation a tout son sens car vue la valeur élevée de l'investissement de départ, les paysans ont besoin de crédit pour entamer cette activité de façon individuelle.

Quant à la classe des éleveurs à temps partiel (l'environnement le plus défavorable), elle enregistre un grand nombre d'éleveurs de prestige. Par contre, parmi ceux qui en font dans un but lucratif, les éleveurs qui ont un gérant ayant suivi une formation appropriée sont les plus efficaces. Par conséquent, il doit être porté à la connaissance de toute personne désireuse de pratiquer l'élevage à temps partiel de commencer par former son futur gérant ou de recruter un gérant ayant la formation requise.

A toutes ces recommandations spécifiques, nous pouvons ajouter des recommandations générales. Pour relancer l'élevage bovin, il faut :

1) Amélioration de la productivité et la compétitivité

L'objectif de cet axe est de mettre en place un cadre favorable à l'amélioration des performances des animales et de leur mise en marché. Cet axe va s'articuler autour de 4 effets :

- (i) L'offre en matière d'infrastructure de production, de transformation et de commercialisation de protéines animales et d'origine animale de qualité est accrue en tenant compte des normes en la matière ;
- (ii) Les élevages à fort potentiel économique et génétique de qualité sont promus et les résultats diffusés dans les ranchs, les stations et les projets dans l'équité ;
- (Iii) Les éleveurs publics, les éleveurs privés et les organisations professionnelles d'élevage ont accès aux financements et aux services nécessaires de l'Etat dans l'équité.

2) Renforcement de la Gouvernance du secteur

L'objectif de cet axe est de lever toutes les entraves individuelles et institutionnelles indispensables au relèvement durable du secteur de l'élevage. La réalisation de cet axe se fera à travers :

- (i) un environnement favorable à la professionnalisation du secteur et à la gestion durable de la transhumance et de l'élevage est instauré et fonctionnel
- (ii) les interventions dans le secteur de l'élevage sont mieux coordonnées.

4 Limite de l'étude

Les principales limites de notre étude sont le nombre faibles des élevages bovins et des départements impliqués dans les mesures d'efficacité. Cette situation ne nous permet pas de généraliser nos résultats à l'ensemble du territoire Ivoirien.

Par ailleurs, l'on peut aussi noter le contexte de crise dans lequel s'est déroulé notre travail. Une partie du travail s'est effectuée à Korhogo de 2005 à 2006. Cette crise politico-militaire a causé le déplacement de nombreuses populations dont certains éleveurs. Elle a aussi obligé certains éleveurs à arrêter leur activité d'élevage. En outre, elle a créé un climat de méfiance entre les éleveurs et nous. Tous ces facteurs précités peuvent avoir des conséquences sur la qualité des données.

5 Suggestion pour les recherches futures

Pour la suite de nos travaux, nous souhaiterons nous orienter sur deux axes.

a- Financement de l'agriculture

La modernisation de l'élevage pose la problématique du financement des exploitations agricoles. Les petits exploitants n'ont pas les capacités d'autofinancer la modernisation de leurs exploitations. Par ailleurs, le désengagement de l'Etat de certaines activités du secteur agricole a progressivement démantelé les lignes de crédits agricoles publics. Ainsi une étude spécifique au financement des petites exploitations agricoles semble avoir tout son sens.

b- Interaction agriculture-environnement

L'agriculture dans son ensemble et particulièrement l'élevage bovin est grande partie réalisé de façon extensive. Cette forme de pratique culture à des incidences sur l'environnement. Cependant, une lecture binaire (extensif versus intensif) peut être trompeuse parce que simplificatrice. Entre ces deux pôles, en effet, les agro-systèmes envisageables et combinables sont infinis. Surtout, il est communément

admis que les marges de progrès sont encore très importantes et qu'elles permettront d'augmenter les rendements sans effets environnementaux excessivement nuisibles. Les interactions agro-écosystémiques sont multiples, complexes et riches de potentialités largement sous-exploitées, y compris les interactions de type « gagnant-gagnant » qui sont loin d'être optimisées : potentialités du sol, auxiliaires de culture, cultures associées, agro-foresterie, etc.

Pour ce qui est de la Côte d'Ivoire ou de la Sous-région :

- quel est le niveau de prise en compte de l'environnement dans la gestion des exploitations bovines ?
- quelles interactions agro-écosystémiques peuvent être optimales ?
- La durée très brève du séjour des éleveurs transhumants sur le territoire Ivoirien ne nous a pas permis de recueillir les informations nécessaires pour mieux comprendre leur fonctionnement. Nous pensons qu'une étude régionale, c'est-à-dire regroupant le Niger, le Mali, le Burkina Faso et la Côte d'Ivoire, serait la bienvenue pour élucider le comportement de ces éleveurs. Car il s'agit là d'un problème de partage des ressources dans l'espace UEMOA.

Références Bibliographiques

- Afriat, S. N. "Efficiency Estimation of Production Functions." *International Economic Review* 13(1972): 568-598.
- Agnissan, A. A. "L'Introduction de l'Elevage Bovin chez les Tagbana (Senoufo du SUD) de la Côte d'Ivoire." Union pour l'Etude de la Population Africaine
- Aigner, D. J., and S. F. Chu. "On Estimating the Industry Production Function." *American Economic Review* 58(1968): 826-839.
- Aigner, D. J., C. K. Lovell, and P. Schmidt. "Formulation and Estimation of Stochastic: Frontier Production Function Models." *Journal of Econometrics* 6(1977): 21-37.
- Ancey, V., and G. Monas. " Le pastoralisme au Sénégal entre politique « moderne » et gestion des risques par les pasteurs." *Revue Tiers Monde* 184, no. octobre-décembre(2005): 761-83.
- Antonelli, C. (1995) Économie des réseaux : variété et complémentarité, RALLET A., TORRE A. Edition, Economica, pp. 253-272.
- Ariza-nino, and K. Shapiro (1984) Cattle as Capital, Consumables and Cash : Modelling Age-of-Sale Decisions in African Pastoral Production, Westview Press, pp. 317-333.
- Audibert, M., Mathonnat J, and M. Henry. "Social and health determinants of the efficiency of cotton farmers in Northern Cote d'Ivoire." *Social Science & Medecine* 56, no. 8(2003): 1705-17.
- Balent, G., and A. Gibon. "Définition et représentation du système pastoral. Application aux Pyrénées Centrales. Articulations des points de vue du pastoraliste et du zootechnicien." *Etudes et Recherches sur les Systèmes Agraires et le Développement* 11(1987): 65-78.
- Banker, R. D. (1993b) Evaluating the impacts of operating strategies on efficiency in the U.S. airline industry. Chapter 6 in Charnes, Cooper, Lewin and Seiford. (Eds), Kluwer Academic Publishers.
- Banker, R. D. "Maximum Likelihood, Consistency and Data Envelopment Analysis: A Statistical Foundation." *Management Science* 39, no. 10 (October)(1993a): 1265-73.

- Banker, R. D., A. Charnes, and W. W. Cooper. "Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis." *Management Science* 30, no. 9 (September)(1984): 1078-92.
- Banker, R. D., and A. Maindirata. "Maximum likelihood estimation of monotone and concave production frontiers." *Journal of Productivity Analysis* 3(1992): 401-415.
- Banker, R. D., and L. C. Morey. "Efficiency analysis for exogenously fixed inputs and outputs." *Operations Research* 34, no. 4(1986a): 513-521.
- Banker, R. D., and L. C. Morey. "The use of categorical variables in data envelopment analysis." *Management Science* 32, no. 12(1986b): 1613-1627.
- Barry, M. B. "Economie de l'élevage transhumant dans le nord de la Côte d'Ivoire." *Cahiers du CIRES* 7-8(1975).
- Battese, G. E., and T. J. Coelli. "Prediction of Firm-Level Technical Efficiencies With a Generalised Frontier Production Function and Panel Data." *Journal of Econometrics* 38(1988): 387-399.
- Binaté, N. "Analyse Comparative de l'Efficacité Economique des Hommes et des femmes, Producteurs de Riz Irrigué dans la Région de Korhogo au Nord de la Côte d'Ivoire." CIRES, SADAOC.
- Blashfield, R. K., and M. S. Aldenderfer (1988) The methods and problems of cluster analysis, ed. J. R. Nesselroad, 2nd Edition. New York, Plenum, pp. 447-473.
- Boles, J. N. (1966) Efficiency Squared - Efficiency Computation of Efficiency Indexes, pp. 137-142.
- Bonfiglioli, A. M. (1990) Pastoralisme, agropastoralisme et retour, vol. 26. Pouillon, Bernus, Cahiers des Sciences Humaines.
- Bravo-Ureta, B. E., and A. E. Pinheiro. "Efficiency Analysis of Developing Country Agriculture: A Review of the Frontier Function Literature." *Agricultural and Resource Economics Review* 22, no. 1(1993): 88-101.
- Charnes, A., and W. W. Cooper. "Chance Constrained Programming." *Management Science* 5(1959): 73-79.

- Charnes, A., and W. W. Cooper. "Deterministic equivalents for optimizing and satisfying under Chance Constrains." *Operational Research* 11, no. 1(1963): 18-39.
- Charnes, A., and W. W. Cooper. "Programming with linear fractionals functionals." *Naval Reaserch Logistics Quarterly* 9(1962): 181-185.
- Charnes, A., W. W. Cooper, and E. Rhodes. "Measuring the Efficiency of Decision-Making Units." *European Journal of Operational Research* 2, no. 6 (November)(1978): 429-44.
- Charnes, A., et al. "Data Envelopment Analysis and Axiomatic Notions of Efficiency and Reference Sets." The University of Texas at Austin, TX.
- Charnes, A., W. W. Cooper, and G. H. Symonds. "Cost Horizons and Certainty Equivalents: An Approach to Stochastic Programming of Heating Oil." *Management Science* 4(1958): 235-263.
- Claquin, P., and C. Mohamed. "L'agriculture au coeur des stratégies de développement." Centre d'étude et de la prospection.
- Coelli, T. J., S. Perelman, and E. Romano. "Accounting for Environmental Influences in Stochastic Frontier Models: With Application to International Airlines." *Journal of Productivity Analysis* 11(1999): 251-273.
- Coelli, T. J., et al. *An introduction to efficiency and productivity analysis*. second ed. Edited by E. J. O. Research: in press, 2005.
- Comoé, H. "Analyse de la Performance du Système d'Approvisionnement du Marché Terminal d'Abidjan en Bétail à partir de Korhogo au Nord de la Côte d'Ivoire." Mémoire, CIRES: UNIVERSITE DE COCODY, 2008.
- Cooper, W. W., et al. "Chance Constrained Programming Approaches to Congestion in Stochastic Data Envelopment Analysis." *European Journal of Operational Research* (2003).
- Cooper, W. W., et al. "Chance Constrained Programming Approaches to Technical Efficiencies and Inefficiencies in Stochastic Data Envelopment Analysis." *Journal of the Operational Research Society* 53(2002): 1347-1356.
- Cooper, W. W., et al. "Chance Constrained Programming Formulations for Stochastic Characterizations of Efficiency and Dominance in DEA." *Journal of Productivity Analysis* 9(1998): 53-79.

- Cooper, W. W., Z. M. Huang, and S. X. Li. "Satisficing DEA Models Under Chance Constraints." *Annals of Operations Research* 66(1996): 279-295.
- Cooper, W. W., L. M. Seiford, and K. Tone. *Data Envelopment Analysis: A Comprehensive Text With Models, Applications, References, and DEA-Solver Software* Boston, New York, Dordrecht, London, Moscow: Boston Kluwer Academic 2000.
- Cooper, W. W., et al. "Some models and measures for evaluating performances with DEA: past accomplishments and future prospects." *J Prod Anal* 28(2007): 151-163.
- Cooper, W. W., L. M. Seiford, and J. Zhu. *Handbook on Data Envelopment Analysis*. Vol. 71. Operations Research Management Science. Edited by I. Series. Boston, New York, Dordrecht, London, Moscow: Kluwer Academic Publishers, 2004.
- Cournut, S. "Le fonctionnement des systèmes biologiques pilotés : simulation à évènements discrets d'un troupeau ovin conduit en trois agnelages en deux ans." Université Claude Bernard, Lyon I, 2001.
- Crosson, P., et al. "The development of a mathematical model to investigate Irish beef production systems." *Agricultural Systems* 89, no. 2/3(2006): 349-370.
- Dales, J. H. *Pollution, Property and Prices*. Univ. of Toronto press. Toronto, 1968.
- Debreu, G. "The Coefficient of Resource Utilization." *Econometrica* 19, no. 3 (July)(1951): 273-92.
- Deffontaines, J. P., and S. Lardon (1994) Itinéraires cartographiques et développement. Versailles, INRA, pp. 136.
- Defourny, J., C. A. K. Lovell, and A. G. M. N'gbo. "Variations in productive efficiency in french workers' cooperatives." *Journal of Productivity Analysis* 3(1992): 103-117.
- Delgado, C., et al. (1999) Livestock to 2020. The next food revolution, IFPRI.
- Depigny, S. "Paysagri : un modèle d'évolution d'un paysage agricole intégrant la sensibilité au paysage des agriculteurs. Exemple de systèmes de production agricole herbagers combinant pratiques de production et d'entretien." UMR Métafort, Ecole doctorale ABIES, 2007.

- Deprins, D., L. Simar, and H. Tulkens. "Measuring Labor Inefficiency in Post Offices, in Marchand, M., Pestieau, P. and Tulkens, H. (eds.)." *The Performance of Public Enterprises: Concepts and Measurements* (1984): 243-267.
- Doutressoulle, G., and S. Traoré. " L'élevage dans la boucle du Niger." *Revue d'Elevage et de Médecine Vétérinaire dans les Pays Tropicaux* 3, no. 1(1947): 7-28.
- Edvardsen, D. F. "Four essays on the measurement of productive efficiency." Ph.d. dissertation, Göteborg University, 2004.
- Ellis, J. E., and D. M. Swift. "Stability of African pastoral ecosystems: alternate paradigms and implications for development." *Journal of Range Management* 41(1988): 450-459.
- Emrouznejad, A., B. Parker, and G. Tavares. "A bibliography of Data Envelopment Analysis (1978–2001)." *Socio-Economic Planning Sciences (à paraître)* (2007).
- Etienne, G. *L'Agriculture indienne ou l'Art du possible*. Edited by PUF. Paris, 1966.
- Färe, R., S. Grosskopf, and J. Logan. "The Relative Efficiency of Illinois Electric Utilities." *Resources and Energy* 5(1983): 349-367.
- Farrell, M. J. "The Measurement of Productive Efficiency." *Journal of the Royal, Statistical Society (A, general)* 120, no. pt.3(1957): 253-281.
- Faye, B. "Le rôle de l'élevage dans la lutte contre la pauvreté." *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop* 54(2001): 231-238.
- Forrester, J. W. *Industrial Dynamics*. Cambridge: MIT Press, 1961.
- Frank, R. "Should public policy respond to positional externalities?" *Journal of Public Economics* 92, no. 8-9 (2008): 1777-1786.
- Frasier, W. M., and G. H. Pfeiffer. "Optimal replacement and management policies for beef cows." *American Journal of Agricultural Economics* 76, no. 4(1994): 847-858.
- Fried, H. O., C. A. K. Lovell, and P. V. Eeckaut. "Evaluating the Performance of U.S. Credit Unions." *Journal of Banking and Finance* 17, no. 2/3(1993): 251–265.

- Fried, H. O., et al. "Accounting for Environmental Effects and Statistical Noise in Data Envelopment Analysis." *Journal of Productivity Analysis* 17(2002): 157-174.
- Fried, H. O., S. S. Schmidt, and S. Yaisawarng. "Incorporating the Operating Environment into a Nonparametric Measure of Technical Efficiency." *Journal of Productivity Analysis* 12, no. 3(1999): 249-267.
- Gabas, J. J. "Acteurs et politiques publiques." *Mondes en Développement* 31(2003): 33-48.
- Gastellu, J. M. (1980) Mais où sont donc ces unités économiques que nos amis chercheurs cherchent tant en Afrique?, vol. XVIII, N° 1-2. Paris, AMIRA N° 26, pp. 3-12.
- Gattoufi, S., M. Oral, and A. Reisman. "Data Envelopment Analysis literature, A bibliography update (1951-2001)." *Socio-Economic Planning Sciences* 38(2004): 159-229.
- Greene, W. H. *Econometric analysis (3rd ed.)*: Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall, 1997.
- Greene, W. H. "A Gamma-distributed Stochastic Frontier Model." *Journal of Econometrics* 46(1990): 141-164.
- Greene, W. H. "Maximum Likelihood Estimation of Econometric Frontier Functions." *Journal of Econometrics* 13(1980): 27 - 56.
- Grunder, J. "Passage de l'élevage individuel à l'élevage communautaire: cas des éleveurs de Toumodi (Côte d'Ivoire)." ETHZ, 2007.
- Guerrin, F. "Représentation des connaissances pour la décision et l'action." Université de la Réunion, 2007.
- Gunst, R. F., and R. L. Mason. *Regression Analysis and its Application*. New York: Marcel Dekker, 1980.
- Haji, J. "Production Efficiency of Smallholders' Vegetable-dominated Mixed Farming System in Eastern Ethiopia: A Non-Parametric Approach " *Journal of African Economies* 16, no. 1(2007): 1-27.
- Hardin, G. "The Tragedy of the Commons." *Science* 162(1968): 1243-1248.
- Hubert, B. "Pastoralisme et territoire, modélisation des pratiques d'utilisation." *Cahiers de l'Agriculture*. 3(1994): 9-22.

- Hubert, B., and N. Girault (1988) De la touffe d'herbe au paysage, troupeaux et territoires, échelles et organisations. Versailles, INRA, pp. 336.
- Iii, E. B. "Pastoralism and the Mediterranean Environment." *International Journal of Middle East Studies* 42, no. 4: 663-665.
- Josserand, H. P. (1994) Systèmes pastoraux en Afrique de l'ouest et économie des ressources naturelles, ed. ORSTOM.
- Kamakura, W. A. "A Note on the Use of Categorical Variables in Data Envelopment Analysis." *Management Science* 34, no. 10 (october)(1988): 1273-1276.
- Karagiannis, G., P. Midmore, and V. Tzouvelekas. "Parametric Decomposition of Output Growth Using A Stochastic Input Distance Function." *Amer. J. Agr. Econ* 86, no. 4(2004): 1044-1057.
- Keating, B. A., and R. L. McCown. "Advances in farming systems analysis and intervention." *Agricultural Systems* 70, no. 2-3(2001): 555-579.
- Khademi, N., and A. Sheikholeslami. *Journal of Infrastructure Systems* 16, no. 3: 188.
- Kieschnick, R., and B. D. McCullogh. "Regression Analysis of Variates Observed on (0,1): Percentages, Proportions, and Fractions." University of Texas at Dallas.
- Koopmans, T. C. (1951) An Analysis of Production as an Efficient Combination of Activities, ed. C. C. f. R. i. E. Monograph. New York, John Wiley & Sons.
- Landais, E. (1993) Pratiques d'élevage extensif, identifier, modéliser, évaluer. Versailles, INRA publications, pp. 389.
- Landais, E. "Principes de modélisation des systèmes d'élevage. Approches graphiques." *Les Cahiers de la Recherche-Développement* 32, no. 82-95(1992).
- Landais, E. " Recherches sur les systèmes d'élevage. Questions et perspectives." Document de travail unité INRA-SAD.
- Landais, É. (1994) Système d'élevage: d'une intuition holiste à une méthode de recherche, le cheminement d'un concept, ed. C. C. e. SEMINAIRES, ORSTOM Edition. Paris.

- Landais, E., and J. Bonnemaire. "La zootechnie, art ou science ? entre nature et société, l'histoire exemplaire d'une discipline finalisée." *Courrier de l'Environnement de l'INRA* 27(1996): 23-44.
- Le Moigne, J. L. *La modélisation des systèmes complexes*. Paris: Bordas, 1990.
- Lehenbauer, T. W., and J. W. Oltjen. "Dairy cow culling strategies: making economical culling decisions." *Journal of Dairy Science* 81, no. 1(1998): 264-271.
- Lehmann, B. [http://www.ethlife.ethz.ch/archive_articles/080509.tierfutter_nahrungsmittel_knappheit/index EN](http://www.ethlife.ethz.ch/archive_articles/080509.tierfutter_nahrungsmittel_knappheit/index_EN).
- Lesnoff, M. "Etude de la dynamique et de la productivité des populations domestiques tropicales par les modèles matriciels en temps discret : les populations d'ovins au Sénégal." Université de Montpellier II, 2000.
- Lhoste, P. "Le diagnostic sur le système d'élevage." *Les Cahiers de la RechercheDéveloppement* (1984): 84-88.
- Lorr, M. *Cluster analysis for social scientists*. San Francisco: Jossey-Bass, 1983.
- Lovell, C. A. K. (1993) *Production Frontiers and Productive Efficiency in H. Fried, C.A.K. Lovell and H. Schmidt (eds). Oxford, Oxford University Press.*
- Lovell, C. A. K., L. C. Walters, and L. L. Wood (1993) Chapter 17: Stratified models of education production using modified DEA and regression analysis Chapter 17 in Charnes, Cooper, Lewin and Seiford (Eds), Kluwer Academic Publishers.
- M'Lan, G. E., D. P. Assoi, and J. J. Kire. "Monographie du Département de Toumodi." ANADER-Toumodi.
- Maddala, G. S. *Limited-dependent and qualitative variables in econometrics*: Cambridge University Press, 1986.
- Maddala, G. S. "A Perspective on the Use of Limited-Dependent and Qualitative Variables Models in Accounting Research." *The Accounting Review* 66, no. 4(1991): 788-807.
- Malmquist, S. "Index Numbers and Indifference Surfaces." *Trabajos de Estadística* 4(1953): 209-42.
- Marshall, A. *The Principles of Economics*. Macmillan. London, 1890.

- Martel, G., Dedieu B., and J. Y. Dourmad (2006) Les représentations biotechniques du fonctionnement des troupeaux de truies : analyse comparative et perspectives, vol. 38, pp. 255-262.
- Mason, R. "Conspicuous consumption and the positional economy: policy and prescription since 1970." *Managerial and Decision Economics* 21(2000).
- McCarty, T., and S. Yaisawarng (1993) Technical Efficiency in New Jersey School Districts. New York, Oxford University Press.
- Meeusen, W., J. Van den Broeck, and :. "Efficiency Estimation from Cobb-Douglas Production Functions with Composed Error." *International Economics Review* 18, no. 2 (june)(1977): 435-444.
- Milleville, P., Combes I., and J. Y. Marchal (1982) Systèmes d'élevage sahétiens de l'Oudalan, étude de cas. Ouagadougou, Orstom, pp. 129.
- Milligan, G. W. "A review of Monte Carlo tests of cluster analysis." *Multivariate Behavioral Research* 16(1981): 379-407.
- MINAGRA, M. d. I. A. e. d. R. A. "L'Agriculture Ivoirienne à l'Aube du XXIème Siècle."
- Moreau, J., P. A. Doudin, and P. Cazes. *L'Analyse des Correspondances et Techniques Connexes*: Springer, 1999.
- N'gbo, A. G. M. "L'efficacité productive des scops françaises: Estimation et simulation à partir d'une frontière de production stochastique." *Revue Economique* 45, no. 1(1994): 115-128.
- Nuama, E. (2000) Evaluation de la performance Productive des Eleveurs d'Ovin.
- Nyemeck, B. J., et al. "Factors Affecting Technical Efficiency among Coffee Farmers in Côte d'Ivoire: Evidence from the Centre West Region." *R&D Management* 15, no. 1(2003): 66-76.
- Ohajianya, D. "Economic efficiency among small scale poultry farmers in Imo State, Nigeria. "A stochastic frontier production model approach"." *International Journal of Agriculture and Rural Development* 6(2005): 19-25.
- Okike, I., et al. "Factors Affecting Farm Specific Production Efficiency in Savanna Zones of West Africa." *Journal of African Economies* . 13, no. 1(2004): 134-165.

- Olesen, O. B., and N. C. Petersen. "Chance constrained efficiency evaluation." *Management Science* 41(1995): 442-457.
- Onyenweaku, C. E., and al. "Technical efficiency in pig production in Akwa Ibom State, Nigeria." *International Journal of Agriculture & Rural Development* 6(2005): 51-57.
- Osty, P. L. "Livestock farming systems and landscape in the Causse Mejan region." *Economie Rurale* 128(1978): 15-22.
- Papke, L. E., and J. M. Wooldridge. "Econometric Methods for Fractional Response Variables with an Application to 401(k) Plan Participation Rates." *Journal of Applied Econometrics* 11, no. 6(1996): 619-632.
- Pastor, J. T. "How to Account for Environmental Effects in DEA: An Application to Bank Branches." Universidad de Alicante: Departamento de Estadística e Investigación Operativa.
- Pérez, J. P., J. M. Gil, and I. Sierra. "Technical efficiency of meat sheep production systems in Spain." *Small Ruminant Research* 69(2007): 237-241.
- Pigou, A. C. *The Economics of welfare*. Macmillan. London, 1920.
- Piot-Lepetit, I., and P. Rainelli. "détermination des marge de manœuvre des élevages à partir de la mesure des inefficacités." *Production Animales* 9, no. 5(1996).
- Rae, N. A., et al. "Livestock in China: Commodity-Specific Total Factor Productivity Decomposition Using New Panel Data." *Amer. J. Agr. Econ* 88, no. 3(2006): 680-695.
- Rikhtegar, N., et al. "Environmental impact assessment based on group decision-making methods in mining projects." *Economic Research-Ekonomska Istraživanja* 27, no. 1(2014): 378-392.
- Rousseau, S., and L. Vranken. "Green market expansion by reducing information asymmetries: Evidence for labeled organic food products." *Food Policy* 40, no. 0: 31-43.
- Ruiz, D. E. M., et al. "Technical and allocative efficiency analysis for cattle fattening on Argentina Pampas." *Agricultural Systems* 65(2000): 179-199.
- Scheibler, D., and W. Schneider. "Monte Carlo tests of the accuracy of cluster analysis algorithms." *Multivariate Behavioral Research* 20(1985): 283-304.

- Scitovsky, T. "Two concepts of external economies." *Journal of Political Economy* 62, no. 2(1954).
- Scoones, I. (1999) Les nouvelles orientations du développement pastoral en Afrique, ed. I. Scoones, pp. 17-73.
- Sengupta, J. K. "Data Envelopment Analysis for Efficiency Measurement in the Stochastic case." *Computers and Operations Research* 14(1987): 117-129.
- Sengupta, J. K. "Data Envelopment with Maximum Correlation." *International Journal of Systems Science* 20(1989): 2085-2093.
- Sengupta, J. K. "Efficiency Measurement in Stochastic Input-Output Systems." *International Journal of Systems Science* 13(1982): 273-287.
- Sengupta, J. K. "Robust Efficiency Measures in A Stochastic Efficiency." *International Journal of Systems Science* 19(1988): 779-791.
- Sengupta, J. K. "Transformations in Stochastic DEA Models." *Journal of Econometrics* 46(1990): 109-124.
- Serres, H. *Politiques d'hydraulique pastorale*. Techniques vivantes. Edited by C. PUF, 1980.
- Sharma, K. R., et al. "Economic efficiency and optimum stocking densities in fish polyculture: an application of data envelopment analysis (DEA) to Chinese fish farms." *Aquaculture* 180(1999): 207-221.
- Shephard, R. W. *Cost and Production Functions*. Princeton: Princeton University Press, 1953.
- Shephard, R. W. *Theory of Cost and Production Function*. Princeton: Princeton University Press, 1970.
- Simar, L., and P. W. Wilson. "Estimation and Inference in Two-Stage, Semi-Parametric Models of Production Processes." Université Catholique de Louvain, Belgique, Institut des Statistiques, UCL
- SODEPRA. " ". Ministère de Agriculture et de la production animale.
- SODEPRA. Ministère de Agriculture et de la production animale
- SODEPRA. Ministère de Agriculture et de la production animale.

- Sorensen, J. T., Kristensen E. S., and I. Thysen. "A stochastic model simulating the dairy herd on a PC." *Agricultural Systems* 39, no. 2(1992): 177-200.
- Stevenson, R. E. "Likelihood Functions for Generalised Stochastic Frontier Estimation." *Journal of Econometrics* 13(1980): 57-66.
- Swift, J. (1988) Les grands thèmes du développement pastoral et le cas de quelques pays africains, FAO/ESH, pp. 83.
- Syrjänen, M., P. Bogetoft, and P. Agrell. "Analogous Efficiency Measurement Model Based on Stochastic Frontier Analysis." *Gaia*
- Thébaud, B. "Politiques d'hydraulique pastorale et gestion de l'espace au Sahel." *Cahiers des Sciences Humaines* 26(1990): 13-31.
- Wane, A. (2005) Marchés de bétail du Ferlo (Sahel sénégalais) et comportements des ménages pastoraux. Montpellier.
- Weber, L. *L'État, acteur économique*. 3 ed. Economica. Paris, 1997.
- Weir, S. "The Effects on Education on Farmer Productivity in Rural Ethiopia." Centre for the Study of African Economie, University of Oxford.
- Westoby, M., B. Walker, and I. Noy-Meir. "Opportunistic management of rangelands not at equilibrium." *Journal of Range Management* 42(1989): 266-274.
- Yapi-Gnaoré V. C., S. Ehui, and B. Shapiro. "Peri-urban livestock production and development in sub-Saharan Africa: A review of opportunities and constraints." *AITVM* 1(1995): 151-163.
- Zaibet, L., et al. "Social changes, economic performance and development: the case of goat production in Oman." *Small Ruminant Research* 54(2004): 131-140.

Annexe

Annexe 1 : Régression de Tobit

L'hypothèse fondamentale de l'approche de Tobit est que la variable dépendante y enregistre des valeurs appartenant à un intervalle $[a; b]$. Dans notre cas les variables d'écart qui représentent les variables dépendantes (les y) appartiennent à l'intervalle $[0; \infty)$. Les observations en dehors de cet intervalle sont censurées aux bornes de l'intervalle. Censurer signifie que si y est observé être plus élevé ou égal à b , il est ramené à la valeur de b , de même si y est observé être moins élevé ou égal à a , il est ramené à la valeur de a . Dans notre situation, si les variables d'écart sont observées moins élevées que 0, elles sont ramenées à la valeur de 0.

Une hypothèse implicite de l'approche de Tobit est qu'un échantillon latent non connu y^* est fondamentalement l'échantillon enregistré, où l'échantillon latent prend des valeurs dans l'ensemble des vrais axes. La relation

$$y_i^* = \sum_{k=1}^n \beta_k x_{i,k} + u_i \quad (1)$$

est supposée fonctionnée entre y^* et les variables environnementales $x = (x_1, \dots, x_n)$, où $u_i \sim N(0, \sigma)$ sont les résidus identiquement, indépendamment et normalement distribués. La censure de y^* se présente comme suit :

$$y_i = \begin{cases} \sum_{k=1}^n \beta_k x_{i,k} + u_i; & a < x_i' \beta + u_i < b \\ a & ; x_i' \beta + u_i \leq a \\ b & ; b \leq x_i' \beta + u_i \end{cases} \quad (2)$$

L'estimation par le maximum de vraisemblance est alors appliquée pour ajuster le modèle. Pour les détails voir (Maddala, 1986).

L'espérance mathématique de la variable latente y^* , étant données les variables explicatives x , est :

$$E(y^*/x) = \sum_{k=1}^n \beta_k x_k \quad (3).$$

L'espérance mathématique de la variable enregistrée y est donnée par la somme de :

- i) la probabilité que y soit égal à a , multipliée par a ;
- ii) la probabilité que y est compris entre a et b , multipliée par la valeur de l'espérance mathématique de y dans cet intervalle; et
- iii) la probabilité que y soit égal à b , multipliée par b .

Autrement dit, l'espérance mathématique de y étant donné x est :

$$E(y/x) = a.P(y=a) + E(y/x, a < y < b).P(a < y < b) + b.P(b=y) \quad (4)$$

$$= a.P\left(\sum_k \beta_k x_k + u \leq a\right) + E(y/x, a < y < b).P\left(a < \sum_k \beta_k x_k + u \leq b\right) + b.P\left(b \leq \sum_k \beta_k x_k + u\right) \quad (5)$$

$$= a.\Phi\left(\frac{a - \sum_k \beta_k x_k}{\sigma}\right) + \sum_{i=1}^n \beta_i x_i \left[\Phi\left(\frac{b - \sum_k \beta_k x_k}{\sigma}\right) - \Phi\left(\frac{a - \sum_k \beta_k x_k}{\sigma}\right) \right] + \sigma \left[\phi\left(\frac{a - \sum_k \beta_k x_k}{\sigma}\right) - \phi\left(\frac{b - \sum_k \beta_k x_k}{\sigma}\right) \right] + b \left[1 - \Phi\left(\frac{b - \sum_k \beta_k x_k}{\sigma}\right) \right] \quad (6)$$

La probabilité pour que y soit égal à a est égale à la probabilité que

$$\sum_{k=1}^n \beta_k x_k + u \leq a \quad (7),$$

ce qui est aussi la probabilité que

$$u \leq a - \sum_{k=1}^n \beta_k x_k \quad (8).$$

Puisqu'il est supposé que u est normalement distribué avec 0 comme moyen et σ comme variance, cette probabilité est obtenue par la valeur de la fonction de densité normale standard cumulée Φ de moins l'infini à $\left(a - \sum_{k=1}^n \beta_k x_k\right)/\sigma$. Le même principe est employé pour calculer la probabilité que y est égal à b . Par ailleurs, la probabilité que $a < y < b$ est égale à la probabilité que

$$a < \sum_{k=1}^n \beta_k x_k + u < b \quad (9)$$

ou à la probabilité que

$$a - \sum_{k=1}^n \beta_k x_k < u < b - \sum_{k=1}^n \beta_k x_k \quad (10)$$

qui est la distribution normale standard cumulée entre $\left(a - \sum_{k=1}^n \beta_k x_k\right)/\sigma$ et $\left(b - \sum_{k=1}^n \beta_k x_k\right)/\sigma$. Cela a été utilisé dans le calcul d'équation 10 avec le fait que:

$$E(y/x, a < y < b) = \sum_{i=1}^n \beta_i x_i + \sigma \frac{\phi\left(\frac{a - \sum_k \beta_k x_k}{\sigma}\right) - \phi\left(\frac{b - \sum_k \beta_k x_k}{\sigma}\right)}{\Phi\left(\frac{b - \sum_k \beta_k x_k}{\sigma}\right) - \Phi\left(\frac{a - \sum_k \beta_k x_k}{\sigma}\right)} \quad (11)$$

Où ϕ est la fonction de densité normale standard. L'espérance mathématique donnée dans l'Equation 11 restera dans l'intervalle $[a; b]$ et sera une fonction non linéaire de x . L'effet individuel de la variable explicative x_m sur l'espérance mathématique de y est donnée par la dérivation de $E(y/x)$ par x_m , c'est-à-dire, par :

$$\frac{\partial E(y/x)}{\partial x_m} = \beta_m \left[\Phi \left(\frac{b - \sum_k \beta_k x_k}{\sigma} \right) - \Phi \left(\frac{a - \sum_k \beta_k x_k}{\sigma} \right) \right] \quad (12)$$

Il est observé que l'espérance mathématique n'est pas seulement égale à β_m , comme dans le cas d'une régression par les moindres carrés ordinaires. L'espérance mathématique est au contraire une fonction de β_m tout comme des variables explicative.

Annexe 2 : Résultats des tests et régression

Test d'égalité BCC de la première évaluation

Test d'Egalité des moyennes entre les séries

Echantillon: 1 105

Observations incluses: 105

Méthode	Degré de liberté	Valeur	Probabilité
t-test	202	1.451482	0.1482
Anova F-statistic	(1, 202)	2.106800	0.1482

Test d'égalité CCR de la première évaluation

Test d'Egalité des moyennes entre les séries

Echantillon: 1 105

Observations incluses: 105

Méthode	Degré de liberté	Valeur	Probabilité
t-test	202	0.953524	0.3415
Anova F-statistic	(1, 202)	0.909208	0.3415

Test sur la significativité de l'inefficacité d'échelle

Test d'Egalité des moyennes entre les séries

Echantillon: 1 105

Observations incluses: 105

Méthode	Degré de liberté	Valeur	Probabilité
t-test	208	2.435467	0.0157
Anova F-statistic	(1, 208)	5.931498	0.0157

Tobit de l'input Bouvier

Variable Dépendante: BOUVIER

Méthode: (TOBIT)

Echantillon: 1 105

Observations incluses: 105

Censure à gauche à zéro

	Coefficient	Ecart type	z-Statistic	Prob.
ACCES RESSOUR	-11655.27	21200.73	-0.549758	0.5825
COM. KORHOGO	30561.38	29200.94	1.046589	0.2953
IND. KORHOGO	34804.14	17130.58	2.031697	0.0422
IND. TOUMODI	18307.08	27196.17	0.673149	0.5009
T. P. KORHOGO	60621.98	23219.97	2.610769	0.0090
T. P. TOUMODI	25207.65	40091.83	0.628748	0.5295
Error Distribution				
SCALE:C(7)	94217.01	8346.897	11.28767	0.0000
Mean dependent var	53228.72	S.D. dependent var	72840.14	
S.E. of regression	73568.11	Akaike info criterion	18.06464	
Sum squared resid	5.30E+11	Schwarz criterion	18.24157	
Log likelihood	-941.3937	Hannan-Quinn criter.	18.13634	
Avg. log likelihood	-8.965654			
Left censored obs	34	Right censored obs	0	
Uncensored obs	71	Total obs	105	

Tobit de l'input Consommation intermédiaire

Dependent Variable: CONSOMMATION INTERMEDIAIRE

Méthode: (TOBIT)

Echantillon: 1 105

Observations incluses: 105

Censure à gauche à zéro

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
ACCES RESSOUR	-12319.96	19883.98	-0.619592	0.5355
COM. KORHOGO	17224.03	27343.66	0.629909	0.5288
IND. KORHOGO	27470.13	16041.73	1.712417	0.0868
IND. TOUMODI	-2436.479	25579.64	-0.095251	0.9241
T. P. KORHOGO	21943.29	21798.30	1.006651	0.3141
T. P. TOUMODI	80334.37	37223.88	2.158141	0.0309
Error Distribution				
SCALE:C(7)	87909.56	7691.925	11.42881	0.0000
Mean dependent var	37960.54	S.D. dependent var	71391.87	
S.E. of regression	70790.73	Akaike info criterion	17.93834	
Sum squared resid	4.91E+11	Schwarz criterion	18.11527	
Log likelihood	-934.7630	Hannan-Quinn criter.	18.01004	
Avg. log likelihood	-8.902505			
Left censored obs	34	Right censored obs	0	
Uncensored obs	71	Total obs	105	

Tobit de l'input Effectif

Variable Dépendante: EFFECTIF

Méthode: (TOBIT)

Echantillon: 1 105

Observations incluses: 105

Censure à gauche à zéro

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
ACCES RESSOUR	-8.491892	5.696173	-1.490807	0.1360
COM. KORHOGO	5.705788	7.917961	0.720613	0.4711
IND. KORHOGO	19.29034	4.572043	4.219196	0.0000
IND. TOUMODI	12.69244	7.310219	1.736260	0.0825
T. P. KORHOGO	19.84965	6.286518	3.157496	0.0016
T. P. TOUMODI	-9.865652	11.02821	-0.894583	0.3710
Error Distribution				
SCALE:C(7)	25.45104	2.246840	11.32749	0.0000
Mean dependent var	16.23227	S.D. dependent var	20.40834	
S.E. of regression	20.01219	Akaike info criterion	7.048770	
Sum squared resid	39247.80	Schwarz criterion	7.225701	
Log likelihood	-363.0604	Hannan-Quinn criter.	7.120466	
Avg. log likelihood	-3.457718			
Left censored obs	33	Right censored obs	0	
Uncensored obs	72	Total obs	105	

Tobit de l'input Equipement

Dependent Variable: EQUIPEMENT

Méthode: (TOBIT)

Echantillon: 1 105

Observations incluses: 105

Censure à gauche à zéro

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
ACCES RESSOUR	-10728.24	39084.60	-0.274488	0.7837
COM. KORHOGO	-33137.09	53820.81	-0.615693	0.5381
IND. KORHOGO	-45212.36	31941.30	-1.415483	0.1569
IND. TOUMODI	101359.9	49172.14	2.061327	0.0393
T. P. KORHOGO	9162.595	42859.06	0.213784	0.8307
T. P. TOUMODI	138795.6	72673.28	1.909857	0.0562
Error Distribution				
SCALE:C(7)	171108.4	14776.53	11.57974	0.0000
Mean dependent var	47097.24	S.D. dependent var	148551.0	
S.E. of regression	145190.3	Akaike info criterion	18.80662	
Sum squared resid	2.07E+12	Schwarz criterion	18.98355	
Log likelihood	-980.3475	Hannan-Quinn criter.	18.87831	
Avg. log likelihood	-9.336643			
Left censored obs	34	Right censored obs	0	
Uncensored obs	71	Total obs	105	

Test d'égalité dernière évaluation

Test d'égalité entre les séries

Echantillon: 1 105

Observations incluses: 105

Méthode	Degré de liberté	Valeur	Probabilité
t-test	198	1.973401	0.0498
Anova F-statistic	(1, 198)	3.894313	0.0498

Tobit des déterminants de l'efficacité

Variable Dépendante: SCORE

Méthode: (TOBIT)

Echantillon: 1 95

Observations incluses: 95

Left censoring (value) at zero

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
AGE	0.200309	0.182918	1.095076	0.2735
AGRICULTURE	0.394210	0.054168	7.277539	0.0000
EDUCATION	0.362127	0.046698	7.754614	0.0000
EXPERIENCE	0.018023	0.002206	8.169787	0.0000
TEMPS	0.000218	0.000190	1.147833	0.2510
Error Distribution				
SCALE:C(6)	0.255142	0.018509	13.78438	0.0000
Mean dependent var	0.847847	S.D. dependent var		0.150259
S.E. of regression	0.261098	Akaike info criterion		0.232321
Sum squared resid	6.067322	Schwarz criterion		0.393619
Log likelihood	-5.035262	Hannan-Quinn criter.		0.297498
Avg. log likelihood	-0.053003			
Left censored obs	0	Right censored obs		0
Uncensored obs	95	Total obs		95

TABLE DES MATIERES

<i>Dédicace</i>	<i>i</i>
<i>Remerciement</i>	<i>ii</i>
<i>Résumé</i>	<i>iv</i>
<i>Abstract</i>	<i>vii</i>
<i>Liste des figures</i>	<i>xii</i>
<i>Liste des tableaux</i>	<i>xiii</i>
<i>Liste des acronymes, sigles, abréviations et symboles</i>	<i>xiv</i>
INTRODUCTION	1
1 Contexte	2
2 Détermination de la problématique et des questions de recherches	4
3 Objectifs	9
4 Hypothèses	9
5 Intérêts du sujet	9
6 Plan de l'étude	13
PREMIERE PARTIE : CADRE CONCEPTUEL ET REVUE DE LA LITTERATURE	15
CHAPITRE I : L'ELEVAGE EN ECONOMIE	16
I- <i>Quelques définitions et concepts en élevage</i>	16
I-1 pastoralisme, nomadisme, transhumance et agropastoralisme	16
I-2 Système l'élevage	17
I-3 La conception tripolaire du système d'élevage	20
I-4 Une articulation entre deux sous-systèmes	22
II- <i>Elevage bovin en Côte d'Ivoire</i>	23
II-1 Production bovine	24
II-1-1 Les acteurs de l'élevage bovin	24
II-1-2 Fonctionnement de l'activité d'élevage	25
II-2 Commercialisation	27
II-2-1 Etapes de la commercialisation	27
II-2-2 Acteurs de la commercialisation	28
II-2-2-1 Commerçants collecteurs	28
II-2-2-2 Courtiers ou "Teffa"	29

II-2-2-3 Ningue Ningue.....	30
II-2-2-4 Marchands de bétail ou “Dioula”.....	32
II-2-2-5 Facilitateurs.....	35
<i>III-Economie de l'élevage.....</i>	<i>37</i>
III-1 Rationalité dans le pastoralisme	38
III-2 Contribution du pastoralisme à la mise en valeur d'un environnement incertain.....	39
III-3 Pastoralisme versus système de Ranching.....	40
III-4 Systèmes pastoraux et économie des ressources naturelles	41
III-4-1 Biens publics et communs en élevage	42
III-4-2 Externalités en élevage	44
III-4-3 Coûts et bénéfices privés/sociaux	46
CHAPITRE II: MESURES DE L'EFFICACITE	49
<i>I Concept d'efficacité et théorie de la firme.....</i>	<i>49</i>
I-1 Définition	49
I-2 Formalisation du concept d'efficacité	49
<i>II Principales approches d'estimation de l'efficacité technique.....</i>	<i>54</i>
II-1 La taxonomie des méthodes.....	54
II-2 Approches paramétriques.....	56
II-3 Approches non paramétriques.....	60
<i>III Etudes empiriques d'efficacité dans la production animale</i>	<i>63</i>
<i>IV Quelle méthode retenir ?.....</i>	<i>69</i>
IV-1 Argumentaire.....	69
IV-2 Présentation de la méthode DEA de base	70
IV-2-1 Modèle CCR.....	73
IV-2-1-1 Forme fractionnaire	73
IV-2-1-2 Programme linéaire	74
IV-2-2 Modèle avec rendements d'échelle variables	77
IV-3 Variables environnementales dans la Méthode DEA	83
IV-3-1 Modèles à un niveau.....	83
IV-3-2 Modèles à plusieurs niveaux	85
IV-3-2-1 Modèles initiaux d'analyse à seconde étape.....	86
IV-3-2-2 Modèles modifiés d'analyse à seconde étape.....	87
IV-3-2-3 Prise en compte des slacks dans l'analyse à seconde étape.....	88
IV-3-2-4 Autres avancées.....	90

DEUXIEME PARTIE : ETUDE EMPIRIQUE DANS LES DEPARTEMENTS DE TOUMODI ET DE KORHOGO93

CHAPITRE I : METHODOLOGIE.....94

<i>I Champs d'étude.....</i>	<i>94</i>
I-1 Département de Toumodi.....	95
I-2 Département de Korhogo.....	97
<i>II Collecte des données.....</i>	<i>99</i>
<i>III Méthodes de traitement des données.....</i>	<i>100</i>
III-1 Classification.....	101
III-2 Modèle empirique de l'évaluation des performances.....	104
III-2-1 Etape 1: Evaluation initiale de la performance de l'éleveur.....	104
III-2-2 Etape 2 : Estimation de l'influence des variables environnementales.....	107
III-2-3 Etape 3: Ajustement des inputs.....	110
III-2-4 Etape 4: DEA ajustée.....	112
III-3 Variables.....	112
III-3-1 Variables de classification.....	112
III-3-2 Variables de l'évaluation des performances.....	116
III-3-2-1 Inputs.....	116
III-3-2-2 Outputs.....	117

CHAPITRE II : RESULTATS ET DISCUSSIONS120

<i>I Typologie des élevages.....</i>	<i>120</i>
<i>II Résultats et discussions de l'évaluation de la performance.....</i>	<i>126</i>
II-1 Analyse DEA initiale.....	126
II-2 Estimation de l'influence des variables environnementales.....	132
II-3 Ajustement des données.....	139
II-4 Evaluation finale.....	141
<i>III Déterminants socioéconomiques de l'efficacité.....</i>	<i>146</i>

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS.....155

1	Les principaux résultats de l'étude.....	156
2	Contribution à la recherche empirique en Côte d'Ivoire.....	158
3	Recommandations de politique.....	159
4	Limite de l'étude.....	163
5	Suggestion pour les recherches futures.....	163

<i>Références Bibliographiques</i>	165
<i>Annexe</i>	177