

**BURKINA FASO**

*Unité - Progrès - Justice*

MINISTÈRE DES ENSEIGNEMENTS SECONDAIRE, SUPERIEUR  
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE DE OUAGADOUGOU

\*\*\*

**FACULTE DES SCIENCES ECONOMIQUES ET DE GESTION**

**MEMOIRE**

Pour l'obtention du  
DIPLOME D'ETUDES APPROFONDIES  
**(D.E.A.)**

Dans le cadre du  
PROGRAMME DE TROISIEME CYCLE INTERUNIVERSITAIRE (PTCI)

**OPTION: ECONOMIE INDUSTRIELLE**  
**Spécialité: *Economie de l'Environnement***

**THEME:**

**ANALYSE ECONOMIQUE DE L'IMPACT DES VARIATIONS  
DES ACTIFS NATURELS SUR LES PERFORMANCES DES  
ELEVEURS DANS L'EST DU BURKINA**

Présenté et soutenu publiquement par:  
**OUEDRAOGO Dénis**

**Sous la Direction de:**

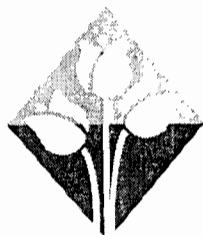
M. Kimseyinga SAVADOGO  
Maître de Conférences, Agrégé des  
Facultés de Sciences Economiques

&

M. Patrick POINT  
Directeur de Recherche au CNRS  
Université de Bordeaux IV

**JUILLET 1997**

## DEDICACE



*A ma mère!*

*A mon père!*

*A mes frères et soeurs.*

*Pour que ce mémoire suscite davantage*

*En eux l'ardeur au travail, surtout le travail bien fait!*

*A tous ceux qui, dans la discrétion mais très efficacement,*

*Travaillent pour un développement durable et intégral pour l'Homme.*

## AVANT-PROPOS ET REMERCIEMENTS

---



*Ce mémoire n'aurait pas vu le jour sans le soutien, combien précieux et varié, de plusieurs personnes et institutions que nous voudrions remercier. Nous avions bénéficié d'une bourse du Programme de Troisième Cycle Interuniversitaire (PTCI) qui a été un soutien réel pour nous. Qu'il nous soit permis de dire merci à son Directeur, Monsieur Aimé T. GOGUE, à travers lui tout son personnel et l'institution-mère qu'est la Conférence des Institutions d'Enseignement et de Recherche Economiques et de Gestion en Afrique (CIEREA). Nous avions également bénéficié de l'appui de l'Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération (ORSTOM) qui nous a accueilli dans son centre de Ouagadougou pour un stage de six mois. Nous adressons nos sincères remerciements à son Directeur, Monsieur J. Fages, et à tout son personnel qui nous ont offert d'agréables conditions de recherche.*

*Plusieurs personnes se sont donné beaucoup de peine pour notre encadrement et nous ont fait profité de leur grande expérience en matière de recherche. A ce titre, nous sommes redevable au Professeur Kimseyinga Savadogo (FASEG, Université de Ouagadougou) et au Professeur Patrick Point (CNRS, Université de Bordeaux IV) qui ont assuré conjointement la direction de ce mémoire. Malgré leurs multiples occupations, ils ont su nous apporter l'éclairage nécessaire à toutes les étapes de notre recherche pour nous permettre d'améliorer le travail. Monsieur Christian Santoir, Chercheur à l'ORSTOM, a accepté d'être notre directeur de stage et mis à notre profit sa longue expérience sur les systèmes pastoraux et la gestion de l'espace agro-pastoral. Nous leur exprimons toute notre reconnaissance.*

*Nous voudrions également traduire nos sincères remerciements à Monsieur Boubié Bassolet (FASEG, Université de Ouagadougou) et Monsieur Larba Illy (Agro-économiste, Chercheur à l'INERA). En tant que membres de notre jury de soutenance, ils nous ont fait des remarques pertinentes et des suggestions fort intéressantes qui ont permis d'améliorer la version finale du mémoire.*

*Nous exprimons notre gratitude à M. Stamm Volker (Direction de la GTZ à Francfort), chercheur associé au CEDRES, pour nous avoir guidé dans le choix du thème et donné des indications bibliographiques très utiles. M. Heinz-Peter Wolf (FASEG) et M. André Watteyne (FDSP) mériteraient d'être cités pour la lecture attentive de notre document et les suggestions.*

*Nous adressons nos vifs remerciements à M. Taladidia Thiombiano, Chef de Département du Troisième Cycle qui nous a suivi dans notre démarche. D'une manière générale, nos remerciements vont à tous les enseignants de la FASEG qui nous ont donné un potentiel important de connaissances.*

*Nos remerciements s'adressent également à:*

- *Mme Brigitte Thébaud, Consultante de l'Observatoire du Sahara et du Sahel et spécialiste en pastoralisme, pour nous avoir fait parvenir une importante documentation et n'a pas manqué, chaque fois qu'elle venait au Burkina, de nous encourager et de nous faire de nouvelles suggestions;*
- *M. Sanon Yacouba, Chef de Cellule d'Etudes et de Programmes Spécifiques au Secrétariat Permanent de la Coordination de la Politique de l'Elevage (SPCPE) et M. Nagalo Marcel, Directeur des Services Vétérinaires pour l'éclairage sur le thème;*
- *Docteur Diallo Saïdou (Chef de Projet) et Mme Marion Guillemand (Assistante) au PRASET pour nous avoir facilité l'accès à une littérature récente sur notre thème;*

- *Mme Maja Slingerland, Coordonnateur Groupe Biodynamique à Antenne Sahélienne (Recherche Aménagement de l'Espace Sylvo-Pastoral au Sahel) pour nous avoir mis en contact avec un centre de recherche néerlandais qui a mis à notre disposition des articles fort intéressants;*

- *Abbé Moïse Ouelgo (Aumônerie Catholique des Etudiants) et à tous les choristes pour le soutien moral et spirituel;*

*Nous sommes très reconnaissant à nos oncles (Ouédraogo Saïdou à la Direction de Total, Ouédraogo T. Michel au Ministère des Finances et Ouédraogo Joachim) qui nous ont gratifié d'un soutien indéfectible; à Gabriel Zoungrana et aux docteurs Jean Louis Guimas (Dijon), Gérard Montagnon (Macon) et Jean Claude Villon (Macon) qui nous soutiennent depuis le lycée.*

*Avec nos collègues (deuxième promotion), vous avions vécu dans un esprit de solidarité qui mérite d'être salué. Ceux de la première et troisième promotions nous ont encouragé et fait des suggestions qui ont permis de donner une meilleure coloration au document final. Merci pour le témoignage qui nous rappelle constamment que la recherche avance avec la solidarité grandissante de ceux qui y sont impliqués.*

*Nous remercions très sincèrement nos aînés dans la recherche (Kazianga Harouna, Sawadogo Jean Pierre, Songué Yacouba, Ouedraogo Sylvestre, Zett Jean Baptiste, Ouedraogo S. Robert, Kaboré Samuel et Bationo Claude) qui nous ont encouragé et suscité en nous, par leur rigueur au travail, le goût de la recherche et du travail bien fait. Merci particulièrement à Kazianga Harouna pour nous avoir apporté un soutien inestimable dans le traitement économétrique.*

*Nous n'oublions pas Sy Sékou qui a su nous introduire auprès des éleveurs et Guiré Germain qui, non seulement a administré le questionnaire mais s'est chargé de la mis en forme des cartes. Les chauffeurs (Kaboré Mathieu et Koudougou Jean Baptiste) nous ont soutenu pour le travail de terrain et ont fait preuve de patience. M. Ouattara Soumaïla (Informaticien à l'ORSTOM) a supporté nos caprices et s'est montré très disponible. Qu'ils en soient tous remerciés.*

*Merci également à Ouattara Emilie Georgette (Anglais-Traduction), Congo Zakarie (Sociologie), Traoré Bintou (Faseg) et Dabiré Irène Solange (Lettre Moderne); la première nous appuyé pour la traduction du résumé en anglais et les trois derniers ont pris le temps de corriger le document final pour rendre la lecture plus agréable.*

*Nous pensons à tous les éleveurs qui ont souvent abandonné leur travail pour nous consacrer le temps nécessaire. Nous avons beaucoup appris avec eux. Nous espérons que les résultats de cette recherche leur seront profitables. Nous nous souvenons aussi des efforts de M. Kaboré Halidou (Chef SPE de Gayéri) pour nous mettre en confiance avec les éleveurs. A tous et à chacun nous disons sincèrement merci.*

*A tous ceux qui nous portent affectueusement dans leur cœur et qui, d'une manière ou d'une autre, ont contribué à la réalisation de ce mémoire, nous exprimons notre profonde gratitude. Les uns et les autres ont essayé de nous amener vers la perfection mais ils restent étrangers aux insuffisances du travail. Si des erreurs venaient à être décelées, nous en portions l'entièvre responsabilité.*

*Ouagadougou, le 24 Juillet 1997*

*Dénis OUEDRAOGO*

## RESUME

---

Dans l'étude des relations "élevage-environnement", beaucoup d'auteurs ont toujours avancé que l'élevage dégrade les ressources naturelles en oubliant d'examiner les conséquences de leurs variations sur la rentabilité de l'élevage extensif. La présente recherche s'attelle à un tel exercice. A partir d'une fonction de profit multiproduit (approche duale), on a dérivé des fonctions de demande d'intrant et d'offre de produits. Leur analyse permet, sans connaître la technologie réelle des producteurs, d'apprécier leur comportement adaptatif suite aux variations quantitatives des actifs naturels et aux variations de prix.

Les résultats de l'analyse montrent que les demandes d'intrants et les offres répondent faiblement aux variations des prix. Mais les variations pluviométriques entraînent des variations plus que proportionnelles des demandes d'intrants et des offres de bétail. L'eau apparaît comme une contrainte majeure pour la production animale. Par contre, les réductions de pâturages n'influencent pas significativement les achats de sous-produits agricoles ou agro-industriels. Les tests économétriques révèlent cependant que les actifs naturels considérés (pluviométrie et pâturages) expliquent conjointement les variations des demandes de facteurs de production comme le son cubé et sel dans les systèmes d'élevage traditionnel.

Mais ces résultats ne permettent pas de conclure que les systèmes d'élevage dégradent ou ne dégradent pas l'environnement. Ils suggèrent que la faiblesse de l'utilisation des sous-produits agricoles et notamment SPAI pose un problème, car les éleveurs restent attachés à la "brousse". Aussi, les politiques et stratégies de développement du secteur de l'élevage doivent accorder une place importante à ces aspects pour réduire la vulnérabilité des systèmes de production animale sur le plan alimentaire. Les possibilités de substitution qui existent entre le son cubé et le niébé ont des implications importantes pour une synergie dans la conception des politiques agricoles et de développement du secteur de l'élevage. Par ailleurs, la sécurisation foncière des éleveurs est indispensable pour éviter les effets néfastes sur les productions animales. En outre, des études minutieuses devraient être entreprises pour une exploitation rationnelle des ressources fourragères inexploitées. A ce titre, les grandes réserves de la région constituent un potentiel important dont l'utilisation optimale pourrait accroître considérablement les disponibilités fourragères.

## ABSTRACT

---

The analysis of the relation between livestock and environment has generally investigated the livestock' effects on the natural assets. This paper focuses on the impact of environmental assets variations on the livestock' performance or profitability. We derive demand and supply functions from Cobb-Douglas multiprofit function (dual approach). Their analysis made it possible to grasp the herdmen's adaptative behaviour to the changes in natural assets used as intrants and the price variations, without knowing their technology.

The results suggest weak response of demand and supply to the price' variations but more important effects of the rainfall' variations. Water appears as a major constraint for animal production. On the other hand, the pasture reduction hasn't a significante effect on purchase of industrial secondary products for animals and agricultural by-products. The econometric tests show that rainfall and pasture reduction contribue jointly to explain the variations of certain intrants as measured bran («son cubé») and salt in livestock production.

These results don't allow to conclude that the traditional animal breeding degrade or not the natural resources. They suggest that the sligh use of agricultural by-products and industrial secondary products is a problem that animal production policies should consider because herdmen give particular attention to the naturel grazing. Therefore the development policies and approaches of the animal husbandry must devote more importance to these aspects in order to reduce livestock' nutritious vulnerability. The possibilities of substitution between agro-industrial secondary products and agricultural by-products (haulm of beans) should make more strong links between the agricultural policies and animal husbandry development ones. It is necessary to clarify the property rigths of land use (grazing in particular) in order to avoid negative effects on livestock production. Besides, carefully handled researches should be undertaken for a rational use of unexploited fodder crops resources. On this ground large reserves of the region are important resources, the optimal use of those could highly increase the fodder crops availabilities.

## TABLE DES MATIERES

---

DEDICACE .....	II
AVANT-PROPOS ET REMERCIEMENTS .....	III
RESUME .....	V
ABSTRACT .....	VI
TABLE DES MATIERES .....	VII
LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS .....	IX
LISTE DES TABLEAUX, DES FIGURES ET DES ANNEXES .....	X
INTRODUCTION GENERALE .....	1
<b>CHAPITRE 1: PROBLEMATIQUE ET REVUE DES RELATIONS ENTRE SYSTEMES D'ELEVAGE, ENVIRONNEMENT ET AGRICULTURE .....</b>	<b>4</b>
1.1. PROBLEMATIQUE DE LA GESTION DES RESSOURCES NATURELLES .....	4
1.1.1. <i>Les concepts d'environnement et de ressources naturelles</i> .....	5
1.1.2. <i>La problématique du développement durable</i> .....	7
1.1.3. <i>Le contexte de la production animale</i> .....	9
1.1.4. <i>Justification et question générale de recherche</i> .....	14
1.1.5. <i>Les objectifs de la recherche</i> .....	16
1.2. REVUE DES RELATIONS ENTRE ELEVAGE, AGRICULTURE ET ENVIRONNEMENT .....	17
1.2.1. <i>Elevage et gestion de l'environnement: des relations controversées</i> .....	17
1.2.2. <i>Elevage et agriculture: des relations conflictuelles et de complémentarité</i> .....	21
1.2.3. <i>Le champ de la recherche et les hypothèses</i> .....	23
CONCLUSION .....	25
<b>CHAPITRE 2: FONDEMENTS THEORIQUES DE LA VALORISATION DES RESSOURCES NATURELLES UTILISEES COMME INTRANTS ET SPECIFICATION FONCTIONNELLE .....</b>	<b>26</b>
2.1. FONDEMENTS THEORIQUES DE LA VALORISATION DES ACTIFS NATURELS .....	26
2.1.1. <i>Les sources des externalités: la notion de bien public</i> .....	26
2.1.2. <i>Externalités et théories explicatives</i> .....	27
2.1.2.1. Le dilemme du prisonnier .....	28
2.1.2.2. Le passager clandestin .....	29
2.2. LE MODELE THEORIQUE .....	30
2.2.1. <i>La théorie du producteur</i> .....	30
2.2.1.1. La minimisation des coûts .....	31
2.2.1.2. La maximisation du profit .....	31
2.2.1.3. Le surplus du producteur .....	32
2.2.2. <i>L'approche par la fonction de profit ou approche duale</i> .....	34
2.3. LES METHODES ECONOMETRIQUES .....	35
2.3.1. <i>La spécification fonctionnelle</i> .....	35
2.3.1.1. La fonction de profit Cobb-Douglas .....	36
2.3.1.2. Le problème des demandes d'intrants nulles .....	38
2.3.1.3. Les fonctions d'offre de produits et de demande d'intrants .....	40
2.3.2. <i>Les élasticités dans la spécification Cobb-Douglas</i> .....	41
2.3.2.1. Les élasticités-prix des demandes d'intrants et d'offre de produits .....	41
2.3.2.2. Les élasticités par rapport aux facteurs fixes et d'environnement .....	42
CONCLUSION .....	43

<b>CHAPITRE 3: CADRE D'ETUDE ET ANALYSE DESCRIPTIVE DES DONNEES - DESCRIPTION DES STRATEGIES DE PRODUCTION PASTORALES .....</b>	<b>44</b>
3.1. CARACTERISTIQUES DE LA ZONE D'ETUDE .....	44
3.1.1. <i>Les données physiques</i> .....	45
3.1.2. <i>Les données socio-économiques</i> .....	46
3.1.3. <i>La typologie des systèmes d'élevage</i> .....	46
3.1.3.1. Le système d'élevage peul.....	48
3.1.3.2. Le système d'élevage villageois .....	49
3.2. LES METHODES D'ECHANTILLONNAGE .....	50
3.2.1. <i>Le choix des provinces et brève description statistique</i> .....	51
3.2.1.1. La province du Gourma .....	51
3.2.1.2. La province de la Komondjari .....	52
3.2.1.3. La province de la Tapoa.....	53
3.2.2. <i>Le choix des villages</i> .....	54
3.3. STRATEGIES DE PRODUCTION PASTORALE ET GESTION DES RESSOURCES.....	55
3.3.1. <i>Les facteurs de production variables</i> .....	56
3.3.1.1. Les produits vétérinaires.....	56
3.3.1.2. Les sous-produits agro-industriels (SPA1).....	56
3.3.1.3. Les sous-produits agricoles et le sel.....	57
3.3.1.4. La main-d'oeuvre.....	58
3.3.2. <i>Les facteurs fixes</i> .....	59
3.3.3. <i>Les facteurs d'environnement</i> .....	59
3.3.3.1. Les pâturages et l'eau.....	60
3.3.3.2. Les effets de localité .....	61
3.3.4. <i>L'organisation de la production et offres de produits</i> .....	62
3.3.4.1. La gestion des ressources naturelles .....	62
3.3.4.2. La gestion des animaux.....	63
3.3.4.3. Les offres de produits d'élevage .....	63
CONCLUSION .....	64
<b>CHAPITRE 4: ANALYSE DES RESULTATS ECONOMETRIQUES - LES IMPLICATIONS EN MATIERE DE POLITIQUE ECONOMIQUE .....</b>	<b>65</b>
4.1. ESTIMATIONS ECONOMETRIQUES.....	65
4.1.1. <i>Le principe des tests de signification</i> .....	65
4.1.1.1. Le test de signification individuelle des coefficients .....	66
4.1.1.2. Les tests d'adéquation d'ensemble des régressions.....	66
4.1.1.3. Test sur un groupe de paramètres ou test de Chow.....	67
4.1.2. <i>Les modèles de participation aux différents marchés</i> .....	67
4.1.2.1. Participation aux marchés des intrants.....	67
4.1.2.2. Participation aux marchés des produits.....	69
4.1.3. <i>Comportement des fonctions de demande d'intrants</i> .....	71
4.1.4. <i>Comportement des fonctions d'offre de produits</i> .....	73
4.2. ANALYSE DES ELASTICITES.....	75
4.2.1. <i>Les élasticités-prix d'offre et de demande</i> .....	76
4.2.1.1. Les élasticités de demande d'intrants .....	76
4.2.1.2. Les élasticités d'offre de produits.....	78
4.2.2. <i>Les effets des variables environnementales et des facteurs fixes</i> .....	78
4.2.2.1 Les fonctions de demande d'intrants .....	78
4.2.2.2 Les fonctions d'offre de produits .....	79
4.3. LES IMPLICATIONS ECONOMIQUES ET RECOMMANDATIONS .....	80
4.3.1. <i>Les implications économiques de l'analyse des résultats</i> .....	80
4.3.2. <i>Les recommandations de politiques économiques</i> .....	81
CONCLUSION GENERALE .....	83
<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>86</b>
<b>ANNEXES .....</b>	<b>91</b>

## LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS

---

**CEDRES:** Centre d'Etude, de Documentation, de Recherche Economique et Sociale

**CNCA:** Caisse Nationale de Crédit Agricole

**DEP:** Direction des Etudes et de la Planification

**DOET:** Direction de l'Organisation de l'Elevage Traditionnel

**DSAP:** Direction des Statistiques Agro-Pastorales

**ENEC:** Enquête Nationale sur les Effectifs de Cheptel

**FAO:** Organisation des Nations Unies pour l'Agriculture et l'Alimentation

**FASEG:** Faculté des Sciences Economiques et de Gestion

**FDSP:** Faculté de Droit et de Sciences politiques

**INERA:** Institut National pour l'Environnement et la Recherche Agricole

**INSD:** Institut National des Statistiques et de la Démographie

**MARA:** Ministère de l'Agriculture et des Ressources Animales

**ORSTOM:** Institut Français de Recherche Scientifique en Coopération pour le Développement

**PAAP:** Programme d'Appui aux Aménagements Agro-Pastoraux

**PIB:** Produit Intérieur Brut

**PNUD:** Programme des Nations Unies pour le Développement

**PRASET:** Projet Régional d'Appui au Secteur de l'Elevage Transhumant

**PVD:** Pays en Voie de Développement

**SPA:** Service Provincial de l'Agriculture

**SPAI:** Sous-Produits Agro-Industriels

**SPE:** Service Provincial de l'Elevage

**SPCPE:** Secrétariat Permanent de Coordination de la Politique de l'Elevage

**TCB:** Taux de couverture des Besoins

**UBT:** Unité Bovine Tropicale

**ZEA:** Zone d'Encadrement Agricole

**ZEE:** Zone d'Encadrement d'Elevage

## **LISTE DES TABLEAUX, DES FIGURES ET DES ANNEXES**

---

### **\* LISTE DES TABLEAUX**

<i>TABLEAU 3.1: QUELQUES DONNÉES PHYSIQUES SUR LES PROVINCES DU GOURMA ET DE LA TAPOA (HA) .....</i>	45
<i>TABLEAU 3.2: QUELQUES INDICATEURS DES POTENTIALITÉS EN EAU DANS LA ZONE D'ÉTUDE .....</i>	46
<i>TABLEAU 3.3: RÉPARTITION DE L'ÉCHANTILLON PAR VILLAGE ET PAR GROUPE ETHNIQUE .....</i>	51
<i>TABLEAU 3.4: DONNÉES SUR LE PROFIT ET L'EXPLOITATION DU BÉTAIL DANS LE GOURMA .....</i>	52
<i>TABLEAU 3.5: DONNÉES SUR LE PROFIT ET L'EXPLOITATION DU BÉTAIL DANS LA KOMONDJARI.....</i>	53
<i>TABLEAU 3.6: DONNÉES SUR LE PROFIT ET L'EXPLOITATION DU BÉTAIL DANS LA TAPOA .....</i>	54
<i>TABLEAU 3.7: QUELQUES STATISTIQUES SUR L'ÉCONOMIE DE L'EXPLOITATION PASTORALE.....</i>	55
<i>TABLEAU 3.8: OFFRE ENVIRONNEMENTALE ET DEMANDE DE PÂTURAGE (FOURRAGE NATUREL) .....</i>	60
<i>TABLEAU 4.1: RÉSULTATS "PROBIT" DE LA PARTICIPATION AUX MARCHÉS DES INTRANTS.....</i>	69
<i>TABLEAU 4.2: RÉSULTATS "PROBIT" DE LA PARTICIPATION AUX MARCHÉS DES PRODUITS .....</i>	70
<i>TABLEAU 4.3: RÉSULTATS DE L'ESTIMATION DES FONCTIONS DE DEMANDE D'INTRANTS.....</i>	72
<i>TABLEAU 4.4: RÉSULTATS DE L'ESTIMATION DES FONCTIONS D'OFFRE DE PRODUITS .....</i>	75
<i>TABLEAU 4.5: ELASTICITÉS DES DEMANDES D'INTRANTS .....</i>	76
<i>TABLEAU 4.6: ELASTICITÉS DES OFFRES DE D'ANIMAUX .....</i>	78
<i>TABLEAU 4.7: ELASTICITÉS DES DEMANDES D'INTRANTS PAR RAPPORT AUX FACTEURS AUTRES QUE LES PRIX .....</i>	78
<i>TABLEAU 4.8: ELASTICITÉS DES OFFRES PAR RAPPORT AUX FACTEURS AUTRES QUE LES PRIX.....</i>	79

### **\* LISTE DES FIGURES**

<i>FIGURE 1: LES PRINCIPALES SOURCES DE PRESSION SUR LES RESSOURCES NATURELLES ET LEURS CONSÉQUENCES.....</i>	11
<i>FIGURE 2: LES PRINCIPAUX FACTEURS DE PERTURBATION DES SYSTÈMES D'ÉLEVAGE AU BURKINA.....</i>	13
<i>FIGURE 3: LE SURPLUS DU PRODUCTEUR ET SES VARIATIONS.....</i>	33

### **\* LISTE DES ANNEXES**

<i>ANNEXE 1: QUESTIONNAIRE UTILISÉ POUR L'ENQUÊTE .....</i>	92
<i>ANNEXE 2: LISTE DES PERSONNES RENCONTRÉES .....</i>	98
<i>ANNEXE 3: DÉLIMITATION DE LA ZONE D'ÉTUDE SELON L'ANCIEN DÉCOUPAGE ADMINISTRATIF .....</i>	99
<i>ANNEXE 4: DÉLIMITATION DE LA ZONE D'ÉTUDE SELON LE NOUVEAU DÉCOUPAGE ADMINISTRATIF.....</i>	100
<i>ANNEXE 5: SITUATION GÉOGRAPHIQUE DES VILLAGE ENQUÊTÉS.....</i>	101
<i>ANNEXE 6: RESSOURCES EN EAUX DANS LA ZONE (ANCIEN DÉCOUPAGE ADMINISTRATIF).....</i>	102
<i>ANNEXE 7: VÉGÉTATION DE LA ZONE D'ÉTUDE (ANCIEN DÉCOUPAGE ADMINISTRATIF) .....</i>	103

## INTRODUCTION GENERALE

---

Une question fondamentale à laquelle tout système économique cherche une réponse pertinente et durable est celle de savoir «comment produire», une fois que le produit a été choisi (résolution de "Que produire"). Comment combiner les facteurs de production disponibles de manière optimale ou efficace est un problème dont l'analyse permet d'apprécier les performances du système de production et ses capacités à s'adapter aux changements, notamment aux variations du milieu naturel qui reste une contrainte majeure pour tous les systèmes de production dans les PVD. Cette question est particulièrement importante pour les systèmes de production animale qui font face à un environnement incapable de satisfaire une demande en facteurs naturels sans cesse croissante.

L'économie burkinabè, comme celle de la plupart des pays de l'Afrique au Sud du Sahara, repose sur le secteur primaire. L'agriculture et l'élevage lui infusent son dynamisme et sa vitalité. Or les productions agricoles, végétales et animales sont sujettes à des variations importantes liées aux caprices climatiques. Au Burkina, plus de 80% de la population active exercent dans l'agriculture et/ou l'élevage; cette population est dans sa majorité en milieu rural. Malgré la faiblesse des investissements et la dominance des aléas climatiques, ces deux secteurs se montrent globalement performants quand on considère la répartition par secteur du Produit Intérieur Brut (PIB). En effet, 40% du PIB sont une contribution du secteur primaire avec une place importante du secteur de l'élevage après l'agriculture; ce secteur y participe à hauteur d'environ 26% (part du secteur primaire au PIB) avec des acteurs dans la filière de production c'est-à-dire exerçant l'élevage comme activité principale qui ne dépassent guère 6% de la population burkinabè (INSD, 1994).

Contrairement au secteur agricole qui a bénéficié d'importants atouts pour son développement, le secteur de l'élevage est resté longtemps à la marge des activités des projets de développement jusqu'à une période récente. La dévaluation du franc CFA en Janvier 1994 a cependant révélé les potentialités dont regorge ce secteur. L'élevage se positionne aujourd'hui dans l'économie burkinabè comme un secteur porteur, susceptible de lui donner une dynamique nouvelle.

Les exportations de bétail du Burkina vers la Côte d'Ivoire, principal point de vente, ont crû de 160% pour les bovins, 208% pour les ovins et 214% pour les caprins (ENE, 1995) entre 1994 et 1996, révélant que l'élevage au Burkina abandonne le statut d'élevage contemplatif pour être une activité commerciale, ou du moins tend à devenir ceci. Dès lors le comportement de l'éleveur ou du pasteur ne peut plus être qualifié d'irrationnel puisque l'offre de bétail réagit positivement aux variations des prix du marché. Motel (1993) défendait déjà cette idée au terme de son étude sur l'offre de bétail en situation de risque et d'incertitude en Afrique Subsaharienne. La présente recherche exploite ces données pour aborder la question de la gestion des ressources naturelles dans les systèmes d'élevage traditionnels.

L'objectif principal de ce travail est l'évaluation de l'impact des variations quantitatives des actifs naturels utilisées comme facteurs de production sur les performances des éleveurs dans les savanes de l'Est du Burkina. Trois principales observations justifient l'intérêt du thème. D'abord, très peu d'études économiques ont été faites sur l'élevage au Burkina en général (Motel, 1993; Tiemtoré, 1994), et particulièrement sur la gestion des ressources naturelles dans les systèmes de production animale. Ensuite, les relations entre les agriculteurs et les éleveurs se sont dégradées au cours des dernières années à cause des problèmes liés à la répartition de l'espace rural. Enfin, la dévaluation survenue en Janvier 1994 a entraîné un renchérissement du prix des produits importés tels que les intrants vétérinaires et zootechniques. Les éleveurs pourraient être portés vers une utilisation plus importante des ressources naturelles si des initiatives ne sont pas développées pour maintenir des prix incitatifs pour les SPAI; les effets des politiques d'intensification de l'élevage tendraient alors à devenir marginaux. Tous ces constats suscitent des interrogations et devraient amener à chercher à mieux comprendre le comportement adaptatif des éleveurs suite aux changements quantitatifs dans les principaux facteurs de production (biens environnementaux).

L'étude comprend quatre chapitres. Le premier pose la problématique et discute les relations entre environnement et élevage d'une part, entre l'élevage et l'agriculture d'autre part (controverses, conflits, complémentarité) avant de délimiter le champ de la recherche. Il aborde également, mais très brièvement, la notion de développement durable et les externalités pour mieux situer le thème.

L'objet du deuxième chapitre est de construire le cadre conceptuel de l'étude. On expose dans un premier temps les fondements théoriques de la valorisation des actifs naturels utilisées comme facteurs de production. Le modèle théorique y est développé, de même que les méthodes économétriques qui vont s'appliquer aux données, dans un second point.

Le chapitre trois décrit le cadre empirique qui est utilisé pour illustrer le modèle théorique développé dans le chapitre deux. Les stratégies de production animale sont abordées et les méthodes d'échantillonnage explicitées; quelques résultats statistiques produits à partir des données d'enquête y sont analysés.

Enfin, le dernier chapitre consiste en la présentation, l'analyse et la discussion des principaux résultats de la recherche. Il comprend des recommandations de politiques économiques à l'endroit des décideurs et des organisations d'éleveurs. Les limites de l'étude et quelques pistes pour les recherches futures en relation avec le thème sont évoquées en conclusion générale.

## CHAPITRE 1

### PROBLEMATIQUE ET REVUE DES RELATIONS ENTRE SYSTEMES D'ELEVAGE, ENVIRONNEMENT ET AGRICULTURE

---

La problématique de la gestion de l'environnement se trouve prioritairement au coeur du débat économique depuis quelques années, et particulièrement dans les Pays en Voie de Développement. Les théories récentes du développement s'y réfèrent constamment. Resté pendant longtemps à la marge des préoccupations de l'économiste (dont la plus importante est la lutte contre la rareté!), l'environnement est devenu aujourd'hui un enjeu économique important sur le plan international, et particulièrement dans les pays sahéliens. Tributaires des facteurs naturels, l'essentiel de leur économie repose sur le secteur primaire, une situation qui est significative de la grande consommation d'espaces, de biens d'environnement.

Ce chapitre situe le problème général de recherche. Il comprend deux sections. La première traite de la problématique du développement durable en général et présente le contexte de la production animale (spécificité et conditions). La deuxième section fait une revue de littérature en insistant sur les controverses relatives aux relations entre les activités pastorales et la gestion de l'environnement d'une part, les relations conflictuelles et de complémentarité qui existent entre l'élevage et l'agriculture, d'autre part, pour mieux délimiter le champ de la recherche.

#### ***1.1. PROBLEMATIQUE DE LA GESTION DES RESSOURCES NATURELLES***

Parce que les ressources naturelles<sup>1</sup> sont des composantes de l'environnement, il faut commencer par définir ce concept. Par la suite, on montre les liens qui existent entre la gestion des ressources naturelles et les problèmes d'environnement. Dans cette section, on passe en revue quelques définitions de l'environnement en soulignant quelques articulations possibles entre les différents éléments qui le constituent avant d'aborder la question générale de recherche.

---

<sup>1</sup> Dans cette recherche, on utilise les expressions «ressources naturelles "facteurs d'environnement", "facteurs environnementaux" ou "actifs naturels" comme équivalentes.

### 1.1.1. Les concepts d'environnement et de ressources naturelles

L'environnement est un concept très vaste. Il a fait l'objet d'une multiplicité de définitions. D'une manière générale, les définitions admises dépassent le cadre physique. Pour Kabala (1993), "l'environnement est défini comme un ensemble de milieux d'influences (milieux humain, naturel, économique) qui agissent sur l'individu à tous les instants de sa vie quotidienne et déterminent en grande partie son comportement dans toutes les dimensions de son être: sociale, intellectuelle, affective, spirituelle, culturelle". Dans cette définition, l'environnement est alors perçu comme une contrainte majeure pour l'homme, et partant pour ses activités socio-économiques. Il modèle ainsi son comportement et l'oblige à un perpétuel mouvement d'adaptation aux variations du milieu naturel dans lequel il vit, et duquel il ne peut se soustraire.

La définition ci-dessus développée n'épouse pas tout à fait celle de H. Bourguinat (1973)<sup>2</sup> qui stipule que "l'environnement est constitué aussi bien par le milieu naturel ou artificiel qui nous entoure que par le tissu de plus en plus serré des relations intellectuelles et le réseau d'informations que nous avons bâti". Cette définition indique l'importance des interactions entre l'homme et l'environnement. En effet, l'homme ne subit pas seulement l'environnement; mais il le modifie, le transforme pour améliorer sa satisfaction ou son bien-être. L'homme se situe donc au coeur de l'environnement; il est l'acteur principal de son maintien, de son développement et même de sa dégradation.

Quant au Code de l'Environnement du Burkina, il avance que «l'environnement est considéré comme l'ensemble des éléments physiques, biophysiques naturels ou artificiels et des facteurs économiques, sociaux et politiques qui ont un effet sur le processus de maintien de la vie, la transformation et le développement du milieu, des ressources naturelles ou non et des activités humaines».

---

<sup>2</sup> Réceuil de cours d'environnement du campus commun des cours à option, Ouagadougou, Juillet 1996

Toutes ces définitions couvrent un champ très large; ce qui n'est pas de nature à faciliter les analyses. Il faut leur reconnaître cependant l'avantage qu'elles ont de montrer les interrelations qui existent entre les différents éléments qui constituent l'environnement. L'on constate que l'environnement n'est pas seulement physique mais intègre aussi des aspects culturels, sociologiques et même psychiques. En fait, les définitions mettent l'accent sur les interrelations entre «les milieux d'influence» et l'homme.

La présente recherche se réfère à la définition de l'environnement donnée par le Code de l'Environnement du Burkina. Elle paraît plus complète et montre assez clairement de quelles manières les différentes composantes de l'environnement interagissent. Sans pour autant négliger les autres aspects, cette recherche s'intéresse surtout à l'aspect matériel (physique, biophysique naturels ou artificiels), notamment pour l'analyse économétrique. Ce choix se justifie surtout par le fait que cet élément est plus facile à appréhender comparativement aux caractères normatifs tels que la "qualité" ou la "beauté" d'un actif naturel<sup>3</sup>. Cependant, l'analyse qualitative prend en compte les autres aspects (institutionnel, sociologique, culturel, etc.) car les biens environnementaux sont par définition des "biens publics", d'accès libre<sup>4</sup> dans la majorité des cas. Comme les définitions viennent de le montrer, l'environnement comprend plusieurs éléments; les ressources naturelles en sont des composantes. Mais qu'est-ce qu'une ressource naturelle ?

On entend par "ressources naturelles", les biens et services (actifs matériels ou immatériels) qui sont directement fournis par la nature sans transformation aucune. Elles sont des éléments de l'environnement et leur acquisition n'engendre pas de coûts monétaires importants en dehors des rares coûts de transformation (Desaigues et Point, 1993); ils sont même nuls dans certains cas. Mais le fait que l'agent ne supporte pas de "coûts directs de production" ni l'absence de marché ne signifie aucunement absence de valeur pour ces ressources (Desaigues et Point, 1993).

---

<sup>3</sup> Par exemple, il est très difficile de trouver un critère stable d'appréciation de la "qualité" ou de la "beauté" d'un paysage. Par contre, une réduction de surface se constate aisément, sans ambiguïté et pourrait même être mesurée dans certaines conditions.

<sup>4</sup> L'accessibilité à une ressource est comprise ici en terme de disponibilité ou de barrières institutionnelles (taxes, participation proportionnelle à la restauration des pâturages). Dans certains cas, on peut l'envisager par rapport aux coûts d'obtention ou de production qui sont quasiment nuls dans le cas des ressources naturelles.

A titre d'exemples de ressources naturelles, on peut citer l'eau et l'air (à l'état brut), les sols, les pâturages, les minerais, le loisir lié à un beau paysage (service environnemental). Dans le cadre de cette étude, les ressources naturelles considérées sont l'eau dont le niveau est mesuré par la moyenne des relevés pluviométriques de la campagne agricole éculée et les pâturages (réduction). Ces variables sont décrites au chapitre trois; la méthode de leur incorporation dans le modèle empirique est par contre développée dans le chapitre deux.

L'eau et les pâturages sont des ressources naturelles renouvelables et multifonctionnelles. Elles sont l'objet d'une demande directe pour la consommation ou une demande d'usage dans le cadre de la production (demande dérivée). Ces ressources ne s'épuisent pas comme une mine dont les quantités de minerais sont prédéterminées. Le recyclage dont elles sont capables permet au stock restant de se reproduire et d'assurer une certaine pérennité de la ressource. Mais dès lors que les conditions d'exploitation ne respectent plus les cycles écologiques, on parle de dégradation de l'actif ou de la ressource, et par conséquent de l'environnement dont il n'est qu'un élément. L'atteinte à un élément perturbe alors une harmonie d'ensemble qui existait; "tout comme un mal de dent perturbe toute l'harmonie du corps selon sa gravité".

### **1.1.2. La problématique du développement durable**

De nos jours, la notion de développement durable ou développement soutenu, dérivé de la terminologie anglaise "sustainable development" est présente dans tous les discours qu'ils soient politiques ou économiques. Le développement durable trouve ses origines dans la volonté de concilier l'amélioration du bien-être des générations présentes avec la sauvegarde de l'environnement pour les générations futures. D'une manière générale, on entend par développement durable «un développement qui permet la satisfaction des besoins des générations présentes sans compromettre ceux des générations futures» (Faucheux, 1990). En d'autres termes, il appelle une gestion rationnelle des ressources (naturelles et autres).

Il est un fait que l'homme perturbe les équilibres écologiques à travers ses activités de production (agricole, industrielle, animale, artisanale, etc.), compromettant ainsi son bien-être et sa survie et même ceux des générations futures. Dès lors, le développement durable peut s'analyser en terme de coûts/avantages dans la préservation du patrimoine naturel qui est un facteur important d'amélioration du bien-être des hommes, et même de maintien de la vie.

En effet, l'environnement (les ressources naturelles) intervient (interviennent) aussi bien dans la consommation que dans la production. Dans la production, le facteur environnemental intervient pour accroître la quantité et/ou la qualité du produit final. Le lien fondamental entre économie et environnement résulte justement du fait que tout système de production se situe dans un environnement donné; lequel environnement offre certes des potentialités mais impose également des contraintes importantes. Contrairement à certaines idées reçues qui avancent une abondance des ressources naturelles, celles-ci sont des ressources rares qu'il convient de gérer de manière efficace en vue d'atteindre optimum social. Car il n'y aurait pas de production sans préservation de l'environnement tout comme une bonne gestion de l'environnement ne serait possible sans des pratiques agricoles ou pastorales adaptées (Dellevre, 1991). La manière de produire (technique, mode) influence de façon significative la gestion de l'environnement.

Au Burkina, l'économie est dominée par l'agriculture et l'élevage<sup>5</sup>. Si dans le secteur agricole, des stratégies de conservation et de préservation des ressources naturelles renouvelables ont été adoptées et s'avèrent appropriées, puisqu'elles induisent un accroissement de la productivité et de la production (Yaméogo, 1993; Sawadogo, 1995), il n'en est pas de même dans le secteur de l'élevage où la presque totalité des politiques d'intensification<sup>6</sup> ont connu un échec (exemple du Feed-Lot de Banfora). L'élevage demeure essentiellement extensif et passe, encore aujourd'hui, pour une source importante de dégradation de l'environnement, aux yeux de plusieurs auteurs (Yaméogo, 1993; Naégelé, 1985). Les potentialités sur lesquelles peuvent s'appuyer les stratégies de développement se trouvent ainsi réduites.

---

<sup>5</sup> L'élevage est une composante de l'Agriculture en Comptabilité Nationale. Il mériterait de ce fait l'appellation "sous-secteur de l'élevage". Cependant, dans le cadre de cette recherche, on utilise indifféremment les termes "secteur" et "sous-secteur" de l'élevage comme beaucoup d'auteurs. Sauf indication contraire, le terme "agriculture" est employé par la suite en référence à la production agricole "pure" (productions végétales telles que les céréales, les tubercules, etc.).

<sup>6</sup> Dans la théorie de la production, une technique intensive en capital est une technique qui utilise beaucoup de capital. En ce qui concerne l'agriculture, intensif sous-entend "intensif en facteurs autres que la terre" (Boussard, 1992). Par ailleurs, "extensif" n'est pas nécessairement synonyme d'impproductivité.

Selon l'étude de Pearce (1991), le Burkina aurait perdu l'équivalent de 8,8% de son PNB en 1988 pour cause de dégradation de l'environnement (pertes de récoltes, de bétail et de bois de combustion suite à la dégradation des terres); ceci représente plus de la moitié de la contribution de l'agriculture au PIB au cours de la même année (INSD, 1994). Par ailleurs, l'élevage traditionnellement extensif consomme moins de produits modernes. On pourrait penser que dans le contexte actuel, la dévaluation du franc CFA de Janvier 1994, en ce qu'elle amène un accroissement des coûts de production, va influencer négativement les possibilités de substitution entre les facteurs naturels et les facteurs de production manufacturés, engendrant ainsi une forte demande de biens environnementaux. On voit apparaître clairement l'importance de la prise en compte de la dimension environnementale ou écologique dans le processus de développement. Une mauvaise gestion des ressources naturelles réduit les potentialités de développement et accentue les efforts pour y parvenir. Les degrés d'intégration de l'environnement dans les actions de développement dépendent cependant des différents systèmes de production et surtout de leur capacité à s'adapter aux changements aux moindres coûts environnementaux.

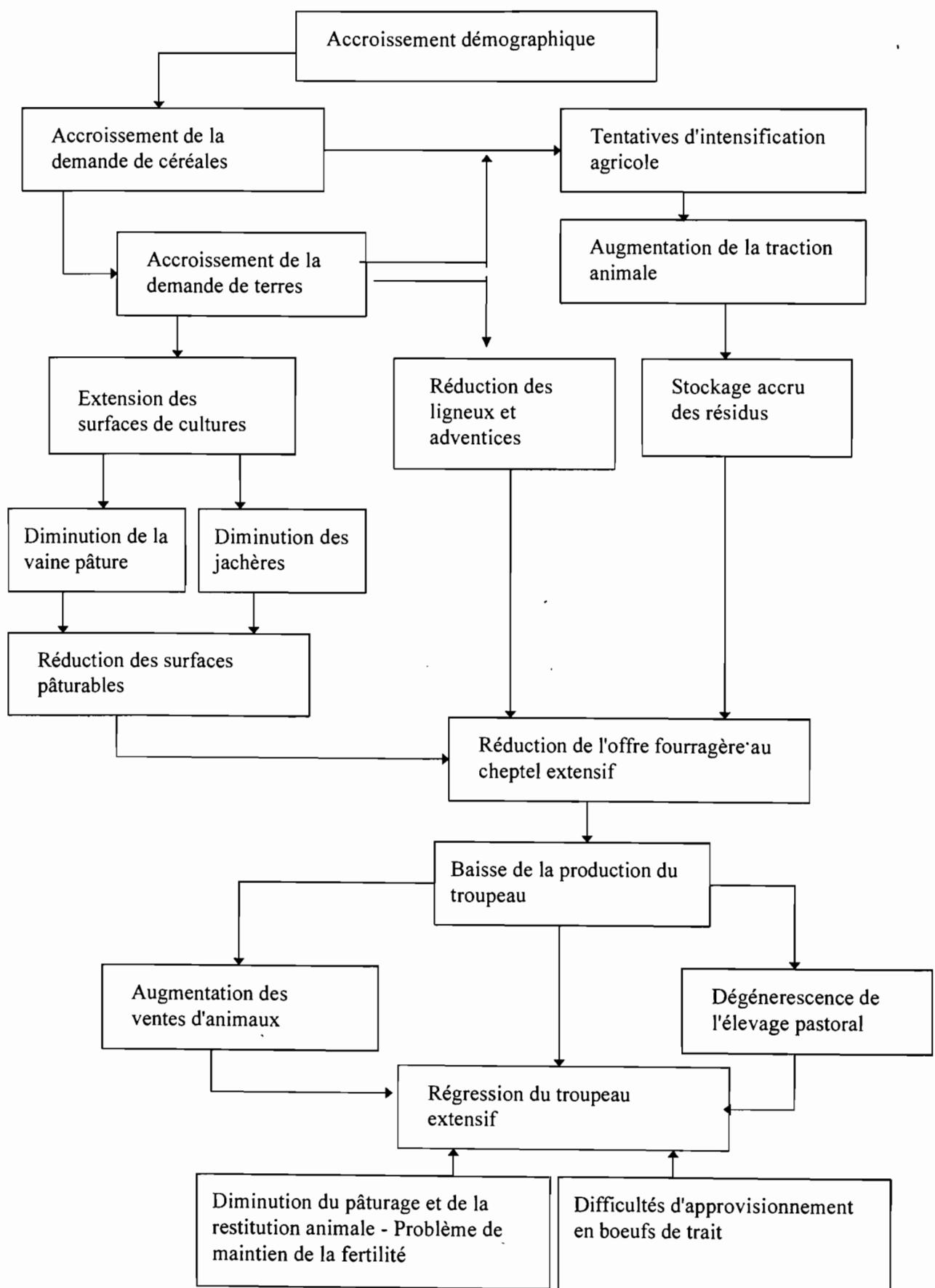
### **1.1.3. Le contexte de la production animale**

Les systèmes de production pastorale ou animale au Burkina sont de type extensif. A l'exception des systèmes d'élevage intensif ou semi-intensif qui se développent dans les zones urbaines ou périurbaines, les systèmes traditionnels tirent l'essentiel de leur alimentation des pâturages naturels. Dans de tels systèmes, l'espace est un facteur important. Mais depuis quelques années, les producteurs pastoraux assistent à une réduction drastique des espaces pâtureables dont les causes sont multiples.

La contrainte la plus importante qui pèse sur l'élevage au Burkina est celle alimentaire (pâturages et eau). L'expansion des surfaces de cultures et la dégradation de certaines zones de pâture entraînent une réduction nette des surfaces pâturable. Mais la réduction de pâturages observée n'est pas seulement le résultat d'une forte demande d'espace pour les cultures; elle est également le résultat d'un accroissement net du nombre d'animaux. Ceci entraîne une réduction de l'espace pâturable par animal et par conséquent une surcharge de celui-ci. Les effets cumulés qui en découlent sont aggravés par ceux d'une démographie galopante et de l'amélioration de la santé animale qui a considérablement réduit la mortalité des animaux.

La figure 1 indique les principales sources de pression sur les ressources naturelles et les interactions (conséquences) qui en résultent. La pression démographique semble être un facteur majeur.

Figure 1: Les principales sources de pression sur les ressources naturelles et leurs conséquences



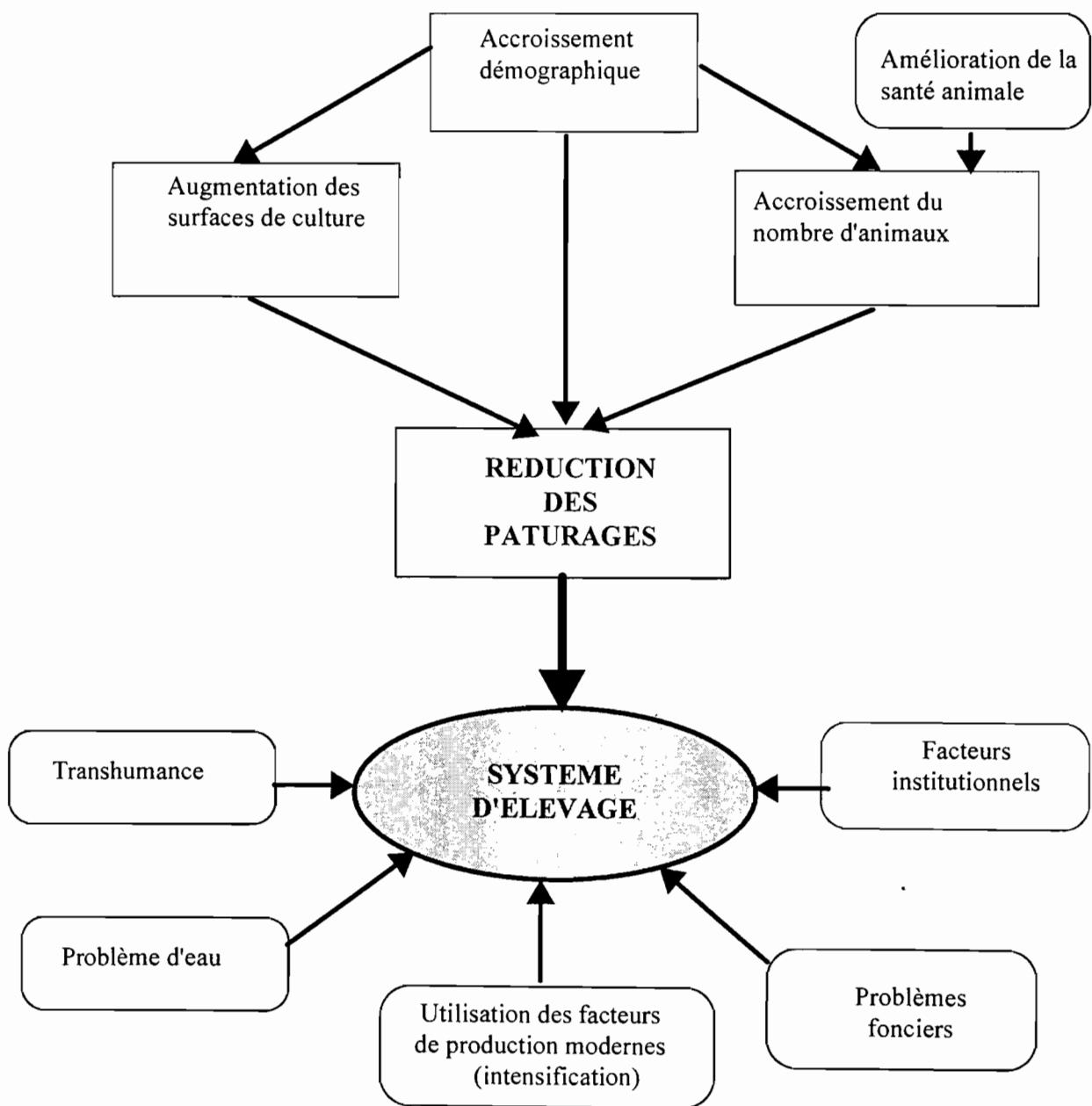
Source: Adapté de Daget et al. (1995)

Par ailleurs, les problèmes fonciers ont exacerbé la contrainte alimentaire (Thébaud, 1994; Sanon, 1996). L'éleveur est considéré comme une "personne sans terre"; il semble jouir seulement d'un droit d'usage sur les pâturages (terres marginales ou jachères, très souvent de faible productivité agricole ou inaptes à la culture vivrière), lequel droit peut d'ailleurs être remis en cause à tout moment par les agriculteurs. Ces derniers peuvent en effet les mettre en culture sans consulter les éleveurs; ceux-ci ne pouvant que constater le "forfait". Cette situation n'incite pas les éleveurs à faire des investissements en vue d'améliorer leurs modes de production, en commençant par entretenir le principal capital de production qu'est la terre (les pâturages). Les principaux facteurs qui perturbent le fonctionnement des systèmes pastoraux sont résumés dans la figure 2.

Mais la spécificité des productions pastorales tient aussi et surtout, sur le plan technique et économique, du cycle de production. L'élevage exige un investissement initial important qui ne peut être rentabilisé dans le court terme. A cette phase, l'éleveur mobilise d'importants capitaux avec des productions faibles. Pour la plupart des herbivores (les principales espèces), le cycle de reproduction est d'environ de 5 à 7 ans pour le boeuf, 1 à 3 ans pour le mouton et la chèvre (De Gonnehville et Sargniguet, 1986) en ce qui concerne les espèces locales non améliorées.

En somme, la conjugaison de tous ces facteurs pousse plusieurs éleveurs (les Peuls surtout) à utiliser la transhumance comme alternative. Mais ceci n'est pas sans problèmes car si certains terroirs sont libres à une période donnée de l'année, d'autres se trouvent par contre surchargés à cette même période.

Figure 2: Les principaux facteurs de perturbation des systèmes d'élevage au Burkina



Source: Construction de l'auteur

#### 1.1.4. Justification et question générale de recherche

On peut affirmer sans risque de se tromper que l'élevage connaît des contraintes sérieuses qui risquent même d'affecter son efficacité. Pour certains auteurs (Bonfiglioli et al., 1992), l'élevage africain serait à la "croisée des chemins". Pour d'autres, il serait inefficace au point de dégrader sérieusement l'environnement. Mais faut-il "accuser" le secteur de l'élevage comme beaucoup d'auteurs<sup>7</sup> sans des indicateurs fiables sur les interactions entre la dégradation des actifs naturels et la productivité des systèmes de production animale?

Selon Eicher et Baker (1984), le pays dispose d'un avantage comparatif régional important dans l'élevage. Une étude récente du Ministère de la Coopération (1996) montre que le Burkina occupe la troisième place après le Mali et le Tchad pour le nombre de bovins détenus; pour ce qui est des petits ruminants, la première place lui revient. Lorsqu'on considère l'effet de compétitivité créé par la dévaluation du franc CFA de Janvier 1994, le Burkina vient après le Tchad dans le groupe des pays sahéliens exportateurs nets de bétail.

Pourtant les politiques et stratégies de développement du secteur de l'élevage ont été orientées, pendant longtemps, vers la santé animale (Songué, 1997; Barry, 1996). On s'est plutôt préoccupé de l'amélioration des performances zootechniques plutôt que de résoudre le problème crucial de gestion des espaces pastoraux ou agro-pastoraux. Malgré l'acuité des problèmes qu'il rencontre et son intérêt pour l'économie nationale, l'élevage n'a pas été un sujet de recherches sérieuses pour les économistes (Motel, 1993; Tiemtoré, 1994). Des réflexions semblables ont été faites par Water-Bayer et al. (1995) et viennent en complément des premières. Ils avancent en effet que les planificateurs n'ont pas bien compris les objectifs des éleveurs ni des modes d'exploitation des écosystèmes dans lesquels ils vivent. Cette méconnaissance s'étendrait au fonctionnement des systèmes pastoraux, à leur productivité par rapport à l'écologie et l'économie de l'élevage extensif elle-même.

---

<sup>7</sup> La revue de la littérature révélera des positions parfois extrêmes. Elles ne reflètent pas forcément le point de vue de l'auteur. Ce dernier s'appuie sur ce qui a déjà été écrit en rapport avec son thème pour dégager sa question spécifique de recherche.

En particulier, Motel (1993) remarque que si l'offre de produits agricoles des pays au Sud du Sahara a fait l'objet de nombreuses études théoriques et empiriques, l'offre de bétail est relativement négligée. Si cette observation est vraie pour l'offre de bétail, elle l'est encore plus pour les recherches économiques sur l'utilisation des actifs environnementaux comme facteurs de production dans les systèmes d'élevage.

En effet, les études de nature économique sur la valorisation des actifs naturels dans les systèmes d'élevage extensif sont quasi inexistantes. Si elles ont porté sur l'élevage, ces études se sont limitées à une évaluation sommaire des contributions de l'élevage à l'économie nationale, sans fournir aux décideurs (qui en ont pourtant besoin !) des indicateurs sur la capacité d'adaptation des éleveurs ou pasteurs en réponse aux variations quantitatives des principaux facteurs de production (pâturages, eau) qui affectent leur bien-être. La plupart des travaux réalisés ont porté sur les problèmes fonciers ou une typologie des modes traditionnels de gestion des ressources pastorales (Thébaud, 1994, 1995; Stamm et Sawadogo, 1995; Guiao et Sawadogo, 1994) ou se sont limités à donner des pistes de réflexion (Legast, 1988; IEMVT-CIRAD/SFC, 1991). Malgré les recherches déjà effectuées, notamment sur les pâturages et la gestion des animaux (Delgado, 1980; Touré, 1985; Guiao, 1994), les problèmes fonciers (Thébaud, 1995; Sawadogo, 1996) et l'offre de bétail (Motel, 1993), le thème portant sur l'analyse de l'impact des variations environnementales sur les performances des éleveurs dans l'Est du Burkina mérite d'être traité car beaucoup de questions sont restées sans réponse. Les questions relatives à la valorisation des ressources naturelles n'ont pas été examinées dans le cas du Burkina, de façon générale, comme dans le cadre de systèmes d'élevage particuliers.

La question fondamentale à laquelle il faut répondre et qui oriente cette recherche, est la suivante: sachant qu'il existe des problèmes de gestion de l'environnement (ressources naturelles), en partie inhérents aux structures de production des systèmes d'élevage, quelles en sont les conséquences sur l'économie de l'élevage extensif et comment les mesurer?

Cette question générale, appelle des questions plus précises car on ne connaît pas bien le comportement des fonctions de demandes d'intrants et d'offres d'animaux suite aux variations pluviométriques et la réduction des pâturages ni les réactions d'adaptation des exploitations d'éleveurs de type extensif à ces changements.

Il est pourtant important de les connaître car ce sont les conditions de production (utilisation des ressources naturelles comme intrants) qui déterminent la dégradation ou la préservation de l'environnement. Aussi, on cherche à répondre aux questions spécifiques suivantes:

- 1). Les variations quantitatives des intrants naturels sont-elles de nature à modifier les combinaisons de facteurs de production en incitant à une plus grande utilisation des substituts disponibles tels que les sous-produits agricoles et/ou les sous-produits agro-industriels?
- 2). Quel est l'impact de ces variations les demandes d'intrants ou les offres de bétail des éleveurs dans les savanes de l'Est du Burkina?

Telles sont les questions spécifiques auxquelles l'on s'attelle à répondre. Les réponses à celles-ci permettront d'atteindre les objectifs de l'étude.

#### ***1.1.5. Les objectifs de la recherche***

Cette étude vise comme objectif principal l'évaluation de l'impact des variations quantitatives des actifs environnementaux utilisés comme facteurs de production sur la rentabilité de l'élevage ou les performances des éleveurs dans les savanes de l'Est du Burkina. A cet objectif principal sont associés les deux objectifs spécifiques suivants:

1. Dériver des indicateurs ou paramètres du comportement d'adaptation des exploitations pastorales suite aux changements quantitatifs dans les actifs naturels.
2. Identifier les déterminants des demandes d'intrants et d'offre de produits dans les systèmes d'élevage extensif en vue d'apprécier le rôle des actifs naturels utilisés comme facteurs de production.

Les résultats issus de l'examen de ces questions pourront conduire à des politiques axées sur une gestion optimale de la demande d'actifs naturels dans la perspective d'un développement durable. Par ailleurs, l'examen des possibilités de substitution entre intrants modernes (SPA) et sous-produits agricoles (soumis aux aléas climatiques) peut ouvrir des perspectives pour une dynamisation des systèmes d'élevage. Certains auteurs comme Pearce (1992), Desaigues et Point (1993), Decaestecher et Rotillon (1994) estiment que de telles études sont possibles et peuvent se référer à des critères économiques (analyse coût-avantage, évaluation contingente, taux d'utilisation et de valorisation des ressources).

Certes, des difficultés d'évaluation existent mais comme le soutiennent Decaestecher et Rotillon (1994), la difficulté d'évaluation ou de valorisation des actifs ne doit pas être un prétexte pour ne pas la réaliser; c'est surtout une raison pour la faire. Car c'est justement quand les ressources naturelles (actifs matériels ou immatériels) ne sont pas valorisées qu'elles subissent les plus grands dommages.

## **1.2. REVUE DES RELATIONS ENTRE ELEVAGE, AGRICULTURE ET ENVIRONNEMENT**

Les relations entre l'élevage et l'environnement sont ambivalentes. Ce sont des relations fort controversées à cause de leur complexité d'une part, et d'autre part parce que l'élevage partage pratiquement les mêmes ressources environnementales, du moins la plus importante qu'est l'espace, avec l'agriculture. Aussi, l'élevage et l'agriculture sont perçus tantôt comme des activités complémentaires tantôt comme des activités conflictuelles.

### ***1.2.1. Elevage et gestion de l'environnement: des relations controversées***

Les relations entre élevage et environnement s'appréhendent aisément à travers les demandes d'intrants naturels (pâturage, eau). Ces demandes ne cessent de croître alors que l'offre environnementale reste inélastique. Certains auteurs indexent l'élevage comme un secteur qui exerce des effets négatifs importants sur les ressources naturelles; ils les lient souvent à l'inadéquation entre volume du cheptel et les capacités environnementales.

Les auteurs font généralement référence à la notion de «charge animale» pour synthétiser les relations qui existent entre l'élevage et l'environnement. On apprécie la pression que le bétail exerce sur les ressources à partir de cette notion. Sur cette base, on estime qu'une forte charge<sup>8</sup> serait susceptible de dégrader l'environnement tandis qu'une pression «moyenne» permettrait à la ressource de se reproduire convenablement. Mais cette notion, intimement liée à celle de surpâturage, est loin de faire l'unanimité.

En effet, Behnke et Scoones (1990) avancent "qu'il n'existe pas de capacité de charge unique, optimale au plan biologique et susceptible d'être définie indépendamment des différents objectifs de gestion liés à différentes formes d'exploitation animale". Pour eux, la capacité de charge optimale ("définition intégrale") est la "densité d'animaux et de plantes permettant au gestionnaire d'obtenir ce qu'il veut du système". L'importance de cette notion tient au fait qu'elle détermine le niveau de densité du bétail compatible avec la capacité régénératrice naturelle des pâturages. Les deux auteurs distinguent trois types de capacité: la capacité de charge écologique, la capacité de charge photographique et la capacité de charge économique.

Ces variantes de la notion de charge s'attachent à différents objectifs. La capacité de charge écologique, comme son nom l'indique, correspond au nombre d'animaux qui assure la croissance maximale des plantes. La capacité de charge photographique est une notion touristique et correspond au maximum d'animaux (faune) qui ne provoque pas une dégradation des ressources; à ce point, elles sont à la limite de la croissance acceptable. Dans le premier cas, le nombre d'animaux est minimal tandis que dans le second il est important.

La capacité de charge économique assure la liaison entre les deux sortes de capacité de charge ci-dessus décrites. Elle correspond au niveau de densité animale associé à des possibilités de régénérescence naturelle qui donne le rendement maximum soutenu des animaux. On choisit alors de se référer à la capacité de charge économique lorsqu'on l'évoquera; puisqu'il est supposé dans cette étude que les producteurs pastoraux optimisent les variables (production et profit) sous les contraintes environnementales.

---

<sup>8</sup> La notion de charge est fort controversée car la dégradation est relative. Des pâturages peuvent se dégrader aussi bien à cause d'un surpâturage (forte charge) que d'un sous-pâturage (charge faible). Les points de vue de l'écologiste et du pastoraliste sont divergents en la matière (Behnke et Scoones, 1990).

Par ailleurs, dans les systèmes d'élevage, l'alimentation du bétail est dominée par le pâturage naturel (phytomasse herbacée des parcours), les résidus de céréales, et dans une moindre mesure les résidus de légumineuses dans certaines régions éco-climatiques (Guiao et Sawadogo, 1994). Une étude réalisée dans le village de Logobou (province de la Tapoa) a permis à Ouédraogo (1989) d'estimer à plus de 75% les besoins alimentaires des animaux satisfaits à partir des ressources naturelles. Les conclusions de Guiao et Sawadogo (1994) semblent confirmer celles-ci: leurs estimations situent à environ 74% la part des ressources naturelles dans l'alimentation du bétail pour tout le pays. Pour ces auteurs, ce poids paraît énorme pour l'environnement déjà fragile du Burkina.

Touré et al. (1985) traduisent cette même réalité en d'autres termes. Ils disent en substance que «le manque de préservation de l'environnement fait comparer les pratiques actuelles de l'élevage à une exploitation minière qui extrait du sol des ressources sans restituer grand chose à travers une vaine pâture itinérante». Il se pose ici le crucial problème d'utilisation et de gestion des ressources naturelles utilisées comme intrants dans les systèmes de production animale. Naégélé (1985) quant à lui pense que la charge animale est très élevée au Burkina, principalement dans la région nord, et de plus en plus dans les régions du sud et de l'est qui reçoivent des transhumants en nombre croissant. Pour ce dernier, une densité animale de 11 têtes par  $\text{km}^2$  pour les bovins et 19 têtes par  $\text{km}^2$  pour les caprins et ovins réunis, associée à une densité humaine moyenne de 25 habitants au  $\text{km}^2$  ne peut qu'être nuisible à l'environnement. Jacobo (1975)<sup>9</sup> semble partager cette idée lorsqu'il avance que les projets d'aménagement ont démontré clairement la "futilité" des mesures de gestion et d'aménagement sans contrôle de la population animale. Pour celui-ci, leur échec est le reflet du danger d'asseoir des projets d'aménagement et d'amélioration des pâturages sans des mesures adéquates de gestion; car il en résulte presque toujours une détérioration ou une destruction de ces parcours. Cette façon d'aborder le problème suggère sa résolution par un contrôle rigoureux sur la population animale, c'est-à-dire par une maîtrise de la capacité de charge. La demande étant supérieure à l'offre, il est nécessaire, sinon indispensable de l'ajuster à une offre inélastique d'actifs environnementaux.

---

<sup>9</sup> Cité par Tiemtoré (1994).

Pendant que les uns adressent des critiques acerbes aux pratiques actuelles de l'élevage (essentiellement traditionnelles), les autres estiment que celles-ci seraient techniquement et économiquement<sup>10</sup> efficaces compte tenu du contexte dans lequel évolue l'exploitation pastorale (Thébaud et al., 1995; Milleville et al., 1994). Pour Milleville et al. (1994)<sup>11</sup>, "des techniques sont mises en oeuvre qui s'exercent directement sur le bétail, à la fois pour le protéger et le soigner, le sélectionner, pallier les déficits éventuels de l'alimentation au pâturage, assurer aux jeunes animaux des conditions de croissance favorable, l'exploiter". Ces auteurs estiment que dans cette optique les différentes pratiques sont loin d'être distribuées de manière aléatoire dans l'espace ou dans le temps. Au contraire, pour eux, elles sont en étroite liaison non seulement entre elles mais aussi avec l'état des ressources naturelles et les caractéristiques du système de production adopté.

Quelques auteurs comme Boutrais (1988), Thébaud et al. (1995) soutiennent que les effets positifs de l'élevage sur l'environnement dépasse de loin ses effets négatifs; son absence dans certaines zones aurait été alors catastrophique. Dans le même sens, Boutrais (1992) avance que l'élevage favorise la germination et le développement des ligneux et le réensemencement des graminées. La prospérité de certaines plantes fourragères telles que *Acacia albida* et *Balanites aegyptiaca* serait d'ailleurs fortement liée à l'intervention des animaux; sans oublier que les déjections des animaux le long des parcours améliorent la performance des ligneux comme celle des graminées.

La revue de la littérature a permis de montrer que les relations entre l'élevage et l'environnement ne sont pas des plus faciles à élucider. Les thèses des uns et des autres se défendent valablement parce qu'il est difficile de distinguer l'ampleur des dégradations qui sont strictement liées à des facteurs climatiques aléatoires et celles qui sont imputables à une surexploitation pastorale ou à l'action anthropique. Certains effets ne se manifestent que dans le long terme.

---

<sup>10</sup> Il importe de souligner que ceci est seulement vrai dans le cadre d'un producteur privé. Lorsqu'on considère la collectivité dans sa globalité, l'efficacité économique de ces pratiques pourrait être contestée. C'est le cas précis lorsque les prix privés sont inférieurs aux prix sociaux. Il est nécessaire que le coût privé soit supérieur au coût social pour qu'on récolte un bénéfice social; sinon la collectivité supporterait certains coûts de l'activité privée sans contrepartie.

<sup>11</sup> Cité par Guiao et Sawadogo (1994)

### ***1.2.2. Elevage et agriculture: des relations conflictuelles et de complémentarité***

La conception que la Science Economique a eue de sa relation avec l'environnement a évolué au cours du temps, selon le développement de cette science. Les physiocrates considéraient l'agriculture comme l'élément moteur de la «sphère économique». Pour ces derniers, cette activité est très rentable en ce qu'elle permet la reproduction de tout le système économique et fait également la puissance de l'Etat. Soucieux de garantir l'ordre naturel, ils préconisaient des politiques "d'avances" pour garantir la pérennité de toutes les ressources productives (naturelles surtout). Mais cette relation fondamentale entre Economie et environnement va être rejetée par certains économistes classiques.

Pour J. B. Say<sup>12</sup>, les richesses naturelles sont inépuisables; elles sont acquises gratuitement et par conséquent ne sont pas l'objet de la science économique. En quelque sorte, on admettait que l'homme pouvait utiliser à sa guise le "don gratuit de la nature" (Boussard, 1992). Cependant, Malthus, déjà au XIX<sup>ème</sup> siècle, disait en substance qu'au banquet de la nature, il n'y avait point de place pour celui qui n'y était pas convié. Il voulait signifier par là que la nature (de façon générale l'environnement) offre de nombreux et multiples produits et services mais admet également des limites objectives au-delà desquelles les activités productives, et même la vie pourraient être compromises. Cet auteur soulignait déjà le problème très actuel de l'adéquation entre les potentialités limitées de l'environnement et les besoins sans cesse croissants en biens d'environnement d'une population humaine et animale en croissance exponentielle.

Les sources de conflits pour l'occupation de l'espace rural sont de plusieurs ordres. Les relations conflictuelles se perçoivent avec la démographie et ses effets induits. La croissance démographique exerce, en effet, une double pression sur le milieu naturel. Elle augmente d'une part la pression sur le milieu liée à l'accroissement de la demande de terres de culture; d'autre part, il y a une demande induite de pâturage due à l'augmentation du nombre de personnes qui pratiquent l'élevage et l'amélioration des techniques sanitaires qui maintient des taux de croît relativement élevés. En outre, plusieurs personnes (agriculteurs, commerçants et fonctionnaires) exercent l'élevage comme activité secondaire; toutes choses qui contribuent à augmenter le volume du cheptel et par conséquent la demande de pâturages.

A ces facteurs s'ajoute une sédentarisation de plus en plus importante des Peuls. Conscients de la grande incertitude<sup>13</sup> de l'activité d'élevage, les pasteurs ne se contentent plus des sous-produits pastoraux (lait) et les achats de céréales pour leur alimentation. Ils pratiquent directement l'agriculture ou font appel à une main-d'œuvre salariée pour le faire. Dans la province du Gourma, Mazzucato et Niemeijer (1996) ont trouvé que certaines familles Gourmantché étaient incapables de subvenir à leurs besoins alimentaires; ils louaient alors leurs services aux Peuls dans la culture des champs pour combler le manque. En somme, les conflits entre l'élevage et l'agriculture s'appréhendent à travers l'occupation de l'espace (pâturages et champs) et la répartition de la main-d'œuvre entre ces deux activités. Mais au-delà de cette vision qui fait de l'élevage et l'agriculture des concurrents potentiels, ces deux activités sont complémentaires dans une certaine mesure; elles se rendent mutuellement service.

D'abord, l'élevage bénéficie de plusieurs services de l'agriculture. Une partie de la demande alimentaire du bétail est satisfaite grâce aux sous-produits agricoles (résidus de récolte ou les résidus de culture)<sup>14</sup>. Au Burkina, si dans la zone cotonnière environ 61,7% des paysans n'autorisent pas une vaine pâture des résidus de récolte tandis que près de 50% les brûlent aussitôt après les récoltes pour empêcher les animaux de les utiliser (Guibert, 1988)<sup>15</sup>, la situation est tout autre dans l'est du pays. Les agriculteurs et les Peuls de cette région utilisent ces produits comme une complémentation importante de l'alimentation du bétail.

---

<sup>12</sup> Cité par Passet (1990) dans l'Encyclopédie Economique, Economica, Paris 1990

<sup>13</sup> Des auteurs comme Boutrais (1992) estiment que l'élevage est une activité plus aléatoire que l'agriculture. En effet, une catastrophe dans la production agricole peut être compensée dès l'année suivante si les conditions climatiques deviennent propices tandis que la reconstitution d'un troupeau décimé par une épidémie ou une grande sécheresse demande plusieurs années.

<sup>14</sup> Songué (1997) distingue les résidus de récolte ("tous les produits issus de la récolte et non propices à la consommation humaine") des résidus de culture ("constitués des résidus de culture et les produits laissés sur le champs tels que les tiges et les feuilles"). Dans cette recherche, on rassemble tous les produits issus d'une transformation artisanale des produits agricoles ou des déchets qui en résultent sous le vocable de sous-produits agricoles.

<sup>15</sup> Cité par Guiao et Sawadogo; 1994

Ensuite, l'élevage satisfait une partie de la demande en fertilisants et en énergie de l'agriculture. La plupart des familles d'agriculteurs (environ 25%) utilisent la traction animale. Son importance dans la réponse de l'offre de produits agricoles au Sahel a été démontrée par Savadogo et al. (1995). De même, la fumure organique contribue fortement à l'amélioration des rendements agricoles (Savadogo et al., 1995); et serait moins nocif pour l'environnement que les engrains minéraux (Sanon, 1996). De plus en plus, des cultivateurs ne manquent pas de fumer leurs champs par un apport direct de fumier (ramassage) ou à travers les contrats de fumure.

Enfin, la complémentarité des activités d'élevage s'aperçoit à travers l'amélioration du revenu des populations rurales. Dans ce sens, l'élevage serait une «épargne ambulante», mieux une assurance contre les mauvaises récoltes; les produits des ventes de bétail sont utilisés pour l'achat de céréales en cas de déficit céréalier dans le ménage. L'accroissement des capacités financières résultant de l'amélioration des revenus ruraux entraîne plusieurs effets induits dont les investissements en faveur de l'agriculture (achat de charrues, investissements sur fonds de terre, remboursement de crédits d'équipement agricole, etc.) ou un meilleur entretien du troupeau.

En fin de compte, la complémentarité entre l'élevage et l'agriculture est de nature à améliorer le bien-être des populations rurales, et même celles urbaines. Elle trouverait à être mieux exploitée plutôt que d'opposer systématiquement les deux activités.

### ***1.2.3. Le champ de la recherche et les hypothèses***

La revue de la littérature montre que les relations entre l'élevage et l'environnement d'une part, et celles qui existent entre l'agriculture et l'élevage d'autre part, ne sont pas linéaires. Au contraire, elles sont d'une grande complexité qui peut dérouter l'analyste car l'élevage, l'agriculture et l'environnement agissent mutuellement l'un sur l'autre. En particulier, l'élevage agit sur l'environnement, de même que l'environnement exerce un impact sur l'élevage, positivement ou négativement selon les situations. Les difficultés d'étudier les systèmes d'élevage (production, offre de produits, demande d'intrants, viabilité, etc.) viennent justement de la complexité de ces relations; d'où la nécessité d'indiquer le sens de la relation que l'on veut étudier dans cette recherche.

Dans le cadre de cette recherche, seule la deuxième relation, c'est-à-dire l'impact des changements environnementaux de type quantitatif sur les systèmes d'élevage extensif est abordée. On ne rejette pas l'impact des systèmes d'élevage sur l'environnement mais l'élevage subit non seulement l'impact de l'environnement naturel mais aussi les pressions de l'agriculture. Il sied de les analyser pour mettre à nu leurs conséquences. Par ailleurs, il s'agit de la "performance" en terme de capacité d'adaptation aux variations environnementales pour maintenir ou accroître la rentabilité du secteur de l'élevage.

On entend par variations environnementales ou variations des actifs naturels la réduction des zones de pâture suite à l'extension des surfaces emblavées et les variations pluviométriques qui sont tous considérés comme des facteurs déterminants de la production pastorale. Ces changements sont supposés constituer des contraintes importantes pour les stratégies des éleveurs (offres de produits et demandes d'intrants). Les aspects qualitatifs<sup>16</sup> tels que la composition des pâturages, la variabilité de la qualité des espèces selon les saisons ou la qualité de l'eau ne sont pas considérés dans cette analyse.

Cette étude s'appuie sur deux hypothèses de base. Elles sont relatives au comportement adaptatif des éleveurs et à l'impact des variations environnementales sur les demandes d'intrants et les offres d'animaux (substituabilité et utilisation des intrants).

La première hypothèse est relative à la réduction des pâturages. On suppose que la raréfaction ressources naturelles favorise l'utilisation des sous-produits agricoles et sous-produits agro-industriels dans les systèmes d'élevage traditionnels. Une réduction des pâturages devrait être suivie d'une forte demande d'intrants autres que les facteurs naturels.

D'autre part, on pose une deuxième hypothèse qui stipule que les sous-produits agricoles (les fanes d'arachide, les fanes de niébé et les tiges de mil) et les sous-produits agro-industriels (son cubé) sont des bien parfaitement substituables. Si des problèmes de disponibilité se posaient, les éleveurs seront plus sensibles aux prix des sous-produits agricoles.

---

<sup>16</sup> Ces aspects ne sont pas explicitement pris en compte. On fait l'hypothèse que le prix est un bon indicateur de valeur dans les systèmes de production animale. En effet, dans ces systèmes, le prix intègre plusieurs variables dont les performances zootechniques et sanitaires de l'animal, sa robe, la capacité de négociation du vendeur, etc. Ces éléments qualitatifs sont supposés être incorporés dans les prix ou le terme d'erreur de la régression.

**CONCLUSION**

Dans ce chapitre, la problématique de la présente recherche a été explicitée et la question générale de recherche posée. La revue de la littérature sur les relations entre l'élevage, l'environnement et l'agriculture a permis de délimiter le champ de la recherche. Les objectifs et les hypothèses de la recherche ont également été clarifiés.

Par ailleurs, quelques éléments du concept de développement durable ont été passés en revue et élucidés selon l'objet de la recherche. Les bases théoriques qui sous-tendent la prise en compte des variables environnementales dans l'analyse économique sont développées dans le chapitre suivant.

## CHAPITRE 2

### FONDEMENTS THEORIQUES DE LA VALORISATION DES RESSOURCES NATURELLES UTILISEES COMME INTRANTS ET SPECIFICATION FONCTIONNELLE

---

Le chapitre construit le cadre théorique auquel l'analyse se réfère. Il comprend trois sections. L'objet de la première section est d'expliciter les fondements théoriques qui soutiennent la valorisation des actifs naturels utilisés comme facteurs de production; elle se réfère à plusieurs théories explicatives. La deuxième section passe en revue les aspects les plus importants de la théorie du producteur; elle développe l'approche duale qui est utilisée dans la présente étude. Enfin, l'objet de la troisième section consiste à l'exposé des méthodes économétriques relatives à la spécification fonctionnelle et au traitement des demandes nulles d'intrants.

#### ***2.1. FONDEMENTS THEORIQUES DE LA VALORISATION DES ACTIFS NATURELS***

L'environnement est un sujet relativement nouveau dans la théorie économique. Cette nouveauté ne signifie pas que le thème n'a jamais été abordé par les économistes au cours du développement des outils d'analyse et de leur discipline. Seulement, les théories économiques relatives à la valorisation des actifs naturels sont d'apparition récente. Le thème des ressources naturelles comme facteurs de production a été abordé pour la première fois en 1976 par Maëler et Wyzga (Desaigues et Point, 1993) et d'une manière très sommaire. On expose d'abord le problème des externalités avant de faire une synthèse de quelques théories en la matière.

##### **2.1.1. Les sources des externalités: la notion de bien public**

L'environnement est par définition un bien public, bien qu'il soit d'un type particulier. En effet, il remplit le double rôle de "bien public pur" et de "bien commun" ou collectif selon la terminologie de Desaigues et Point (1993). Pour ces derniers, lorsqu'on considère l'environnement comme "support de vie", il est un bien public pur. Mais dès lors qu'on s'intéresse à des ressources naturelles d'accès libre avec des droits de propriétés mal définis, on fait face à des ressources communes.

La valorisation des actifs naturels repose, suivant Desaigues et Point (1993), sur deux hypothèses de base. La première considère les préférences individuelles comme le "fondement de l'évaluation des bénéfices d'environnement". La seconde hypothèse stipule que chaque individu est le meilleur juge de ses préférences, qu'il s'agisse d'un producteur ou d'un consommateur. Les biens environnementaux ou actifs naturels que sont les pâturages constituent le principal "capital de production" dans les systèmes d'élevage extensif (Sanon, 1997). Leur coût de production étant quasi nul pour l'agent économique, en occurrence l'éleveur, il prête moins attention à ce bien comparativement aux autres intrants (zootechniques ou vétérinaires). Contrairement à ces derniers, il se comporte par rapport aux premiers comme s'ils étaient sans valeur du fait de l'absence d'un marché de ces produits pour donner un signal de leur valeur. Cette situation engendre des externalités (inhérentes aux systèmes d'élevage). Mais cette recherche s'intéresse aux externalités de production émises par les agriculteurs.

### 2.1.2. Externalités et théories explicatives

La notion d'externalité a connu ses développements avec les problèmes de pollution liés à l'industrie (dommages pour le milieu naturel). L'épuisement de certaines ressources naturelles non renouvelables et les difficultés de s'en procurer d'autres dites renouvelables ont fait prendre davantage conscience aux acteurs économiques et politiques de la nécessité de bien gérer le patrimoine naturel. C'est ainsi que les spécialistes de l'Economie du bien-être vont ramener, au coeur de l'analyse économique, la question des dommages subis par l'environnement ou un groupe spécifique d'agent à travers les activités d'autres agents économiques.

En d'autres termes, il y a externalité chaque fois que l'activité d'un agent économique a des conséquences positives (économies externes ou externalités positives) ou des conséquences négatives (déséconomies externes ou externalités négatives) sur l'activité d'un autre agent sans qu'il y ait une compensation. Pour Baumol (1965)<sup>17</sup>, une externalité serait une interdépendance jointe à l'absence de compensation.

---

<sup>17</sup> Passet René, op. cit.

On distingue généralement deux grandes catégories d'externalité: les externalités de production et les externalités de consommation. On parle d'externalité de production lorsque l'activité se déroule dans le cadre de la production et d'externalité de consommation quand l'activité "incriminée" se rattache à une activité de consommation. D'un côté comme de l'autre certains coûts (certains bénéfices) sont supportés (sont offerts gratuitement) par (à) des individus qui ne sont pas impliqués de près ou de loin dans l'activité de production ou de consommation d'un autre agent ou la collectivité. En général, les biens publics ou collectifs sont sources d'externalités (positives ou négatives selon la position de l'agent) et posent d'énormes problèmes de gestion. Cependant, lorsque des compensations sont faites, on parvient à un équilibre ou optimum parétien.

Cette notion est très importante en Economie de l'Environnement. Elle est sous-tendue par l'idée que les prix des biens environnementaux ne reflètent pas leurs "prix réels", c'est-à-dire que ces prix n'intègrent pas tous les coûts de production. C'est le cas des pâturages en tant que des biens publics. Le mode de gestion dominant des pâturages au Burkina est la gestion collective qui s'étend jusqu'à l'espace rural. On fait l'hypothèse que les éleveurs subissent les externalités de production que leur imposent les agriculteurs. Ce sont des "externalités médiatisées" car l'utilisation de l'espace par les agriculteurs affectent les usages possibles des éleveurs (Desaigues et Point, 1993).

Aussi, plusieurs théories s'attellent à justifier leur présence et tentent de les expliquer. Parmi celles-ci, le "dilemme du prisonnier" et la théorie du "passager clandestin" sont abordés succinctement.

### ***2.1.2.1. Le dilemme du prisonnier***

La gestion des ressources naturelles (non renouvelables surtout) a été souvent abordée sous l'angle du "dilemme du prisonnier". Cette théorie évoque la situation de deux prisonniers dont la responsabilité a été retenue pour une faute non élucidée. Ils sont tous les deux présumés coupables. Occupant des cellules différentes, ils sont soumis au même interrogatoire. Si, comptant sur la clémence du jury, ils se dénoncent mutuellement, ils seront condamnés. Par contre, s'ils venaient à nier les faits ensemble, ils seront jugés "innocents" et par conséquent relaxés. Si l'un dénonçait l'autre, celui-ci est condamné et celui-là libéré.

En théorie des jeux, le dilemme du prisonnier soulève la difficulté de la coopération dans un contexte d'incertitude sur la réaction des partenaires. En se plaçant dans le cas des ressources naturelles, on se pose les questions suivantes: faut-il consommer la ressource aujourd'hui oui ou non, et à quels usages? Si oui, quelle quantité peut-on utiliser au maximum pour assurer la pérennité des systèmes de production ? Les autres acteurs en présence (éleveurs et agriculteurs) se comportent-ils selon cette logique? Les réponses à ces questions ne sont pas évidentes.

### ***2.1.2.2. Le passager clandestin***

Le dilemme du prisonnier est un jeu sans coopération, chaque prisonnier étant isolé et prenant ses décisions en faisant des hypothèses sur le comportement de l'autre. La théorie du passager clandestin par contre ne peut être soutenue que dans une situation dans laquelle les agents en présence coopèrent (agriculteurs et éleveurs pour ce qui est de cette étude). Seulement, tous les acteurs ne respectent pas les règles du jeu établies en commun. Certains agents en référence à leur propre intérêt ignorent l'intérêt collectif; ils vont alors transgresser ces règles au détriment de la collectivité.

Ce comportement est observable pour la plupart des biens publics, et particulièrement en ce qui concerne l'espace rural et sa répartition entre élevage et agriculture. Les surfaces de culture s'étendent souvent au détriment des pâturages malgré la présence de "normes" tacites, le plus souvent établies collectivement. Cette assertion est d'autant plus soutenable que la collectivité souhaiterait une préservation ou une gestion socialement optimale des ressources contrairement à la logique individuelle empreinte d'opportunisme (situation de "passager clandestin").

La théorie du passager clandestin est indissociable de la tragédie des communs et même du dilemme du prisonnier. Des références (données hors échantillon) seront faites à ces théories pour expliquer certains comportements des agriculteurs et des éleveurs sur la base de l'analyse statistique (chapitre 3). Mais auparavant, le modèle théorique qui permet d'analyser ces interactions est développé dans la section suivante.

## 2.2. LE MODELE THEORIQUE

Le modèle théorique permet d'apprécier l'effet des différentes variables prises en compte dans l'analyse sur le profit des exploitations d'éleveurs. A partir de ce modèle, on dérive les fonctions d'offre de produits et de demande d'intrants. Cette étude se limite à déterminer les offres de boeufs, de moutons et de chèvres, les principales productions animales. D'autre part, on dérive les fonctions de demande d'intrants. Les principaux intrants dans les systèmes d'élevage extensif sont: les pâturages naturels, les sous-produits agricoles (fanes et tiges), les sous-produits agro-industriels (intrants zootechniques), le sel et les produits vétérinaires. Le pâturage n'est pas pris en compte pour l'estimation des fonctions de demande d'intrants. La théorie du producteur et quelques formes fonctionnelles sont discutées dans cette section.

### 2.2.1. *La théorie du producteur*

La théorie du producteur est très importante en analyse microéconomique de la production. Elle suppose un comportement rationnel du producteur dont le principal problème est un problème d'optimisation. Celui-ci (le producteur ou la firme) combine un certain nombre de facteurs (les facteurs de production ou intrants) pour obtenir un ou plusieurs produits (outputs) qu'il offre sur un marché.

Le mode de production ou la technique peut être utilisée pour caractériser le producteur. Ce dernier se situe dans un environnement qui lui impose des contraintes dont les plus importantes sont d'ordre technique ou technologique. Pour produire de manière efficace, ce dernier opère des choix pour parvenir à la meilleure combinaison possible des facteurs de production. Dans ce contexte, le producteur cherche à minimiser les coûts de production en vue de maximiser son profit.

### 2.2.1.1. La minimisation des coûts

L'acquisition des intrants occasionne des coûts pour le producteur. Sa rationalité va le pousser à rechercher le niveau de coût le plus bas, condition nécessaire pour un profit maximum dans le court terme. Dans cette période d'analyse, en effet, le niveau de production étant donné, celui du revenu l'est aussi. Le problème d'optimisation consiste alors à la minimisation des coûts. La fonction de coût est définie comme suit:

$$c(w, y, Z, E) = \min_{x \geq 0} \{ w \cdot x : x \in V(y, Z, E) \} \quad (2.1)$$

où  $w$  est un vecteur de prix des intrants (strictement positifs) et  $x$  le vecteur d'intrants associé aux différents prix.  $V(y, Z, E)$  caractérise la technologie qui permet de produire l'output  $y$ , conditionnée par les facteurs fixes et les actifs naturels. La fonction de coût donne le coût minimum de production d'un output donné pour une période donnée; elle est fonction du prix des intrants, du prix des outputs, des facteurs fixes et environnementaux.

Contrairement aux autres facteurs de production, le facteur environnemental échappe au contrôle du producteur. Suivant Desaigues et Point (1993), "le mieux qu'il puisse faire, c'est de développer une stratégie d'adaptation aux éventuelles variations du facteur". Aussi, l'observation de ces "stratégies d'adaptation" à partir des fonctions d'offre de produits et de demande d'intrants fournit des signaux qui permettent d'évaluer la valeur de l'actif naturel utilisé comme facteur de production.

### 2.2.1.2. La maximisation du profit

La théorie économique "traditionnelle" du producteur postule que le comportement du producteur est guidé par la maximisation du profit. Il est indissociable d'un comportement de minimisation des coûts de production. Si aujourd'hui, la théorie micro-économique ne justifie pas le comportement du producteur seulement à partir de la maximisation du profit, il n'en demeure pas moins qu'elle constitue un élément important de ses actions.

Le profit est défini comme la différence entre les recettes courantes et les coûts courants de production; les coûts comprennent aussi bien les coûts variables que les coûts fixes. La modélisation choisie est celle d'une fonction de profit multiproduit. Le temps d'analyse suppose alors une fonction de profit contrainte. Lorsqu'on intègre les facteurs fixes et les facteurs environnementaux comme arguments dans la fonction de profit, elle est de la forme générale suivante:

$$\pi(p, w, Z, E) = \underset{y \geq 0}{\text{Max}} \{py - c(w, y, Z, E)\} \quad (2.2)$$

où  $y$  représente un vecteur d'outputs (produits) lorsque  $y_i$  est supérieur à 0 et un vecteur d'intrants quand  $y_i$  est inférieur à 0;  $p$  désigne un vecteur de prix des outputs et  $w$  celui du prix des intrants.  $C(w, y, Z, E)$  est définie dans l'équation (2.1).

### 2.2.1.3. *Le surplus du producteur*

Lorsque le marché fonctionne sans de graves entraves, le surplus du producteur peut être utilisé comme une mesure de la variation de son bien-être<sup>18</sup> du producteur qui résulte du changement quantitatif (disponibilité) ou qualitatif d'un actif naturel. La variation de bien-être du producteur (son surplus) est approximée à la différence entre la somme qu'il reçoit effectivement pour la vente de ses produits et la somme minimale pour laquelle il serait disposé à offrir une unité additionnelle de son produit. Graphiquement, le surplus du producteur est représenté par l'aire  $P_E AE$  comme indiqué par la figure 3.1.

---

<sup>18</sup> Tout comme l'ont fait Desaigues et Point (1993), il est considéré dans cette recherche la variation ponctuelle du bien-être (à un moment donné). Les variations intertemporelles ni celles liées à l'incertitude ne sont pas prises en compte.

Figure 3: Le surplus du producteur et ses variations

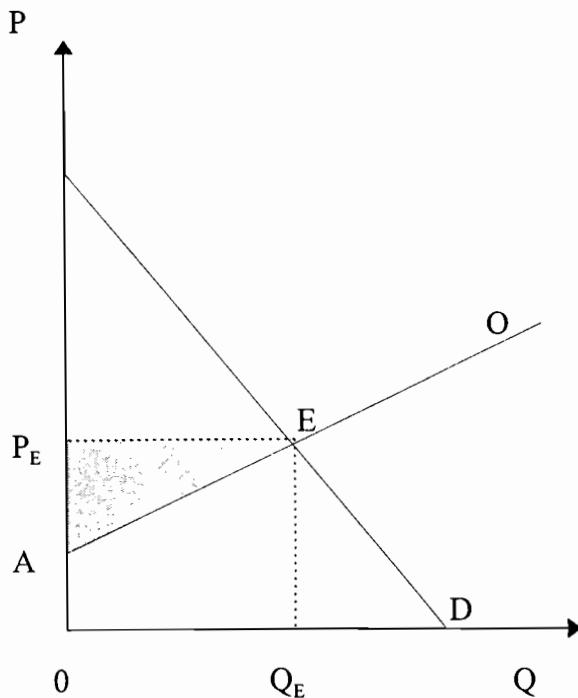


Figure 3.1: Surplus du producteur

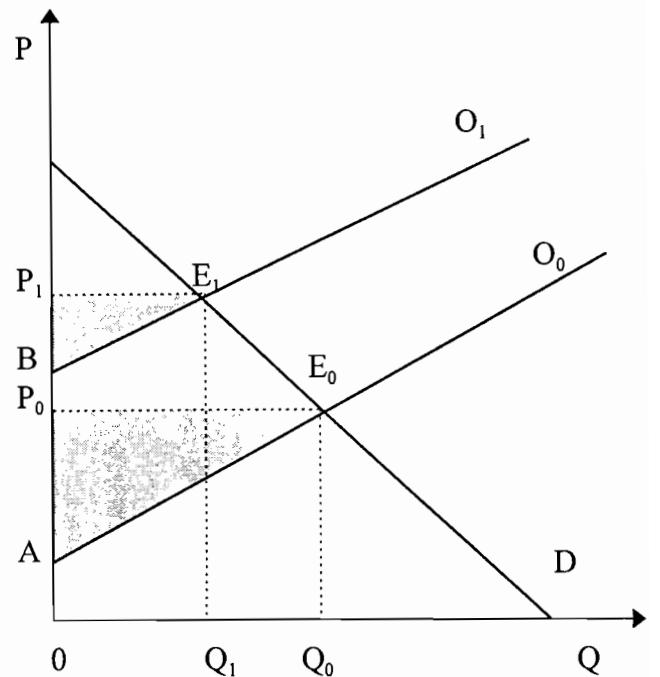


Figure 3.2: Variations du surplus du producteur

Source: Adapté de Desaigues et Point (1993, p.11)

La dégradation des actifs naturels entraîne un accroissement des coûts pour le producteur. La dégradation peut être perçue dans ce cas comme la perte de certaines qualités de l'actif ou son indisponibilité. En effet, les coûts d'acquisition des actifs naturels sont faibles voire nuls. Lorsque les ressources naturelles viennent à manquer, l'éleveur adopte généralement deux types de comportement; soit se déplacer à la recherche de meilleurs pâturages soit acheter des sous-produits agricoles ou agro-industriels en compensation de l'actif en dégradation. Dans l'un ou l'autre cas, le producteur supporte des coûts supplémentaires pour produire. Ceci a pour effet un déplacement de la courbe d'offre vers le haut (figure 3.2 ci-dessus) suivi d'un accroissement du prix d'offre et d'une réduction de la quantité offerte. L'effet global est une baisse du surplus du producteur. Sa variation de bien-être peut être approximée à la variation de son surplus qui est égale à la surface représentée par la surface  $P_1E_1B$  moins la surface  $P_0E_0A$ ; son surplus va donc baisser. Cette variation est représentée sur la figure 3.2 ci-dessus. Le signe du surplus total du producteur dépend de la forme des fonctions d'offre et des courbes de demande.

## 2.2.2. L'approche par la fonction de profit ou approche duale

L'existence d'une relation duale entre une technologie de production donnée et la fonction de profit (ou de coût) qui lui est associée a des implications importantes pour des analyses économiques de la production. On peut en effet partir d'une fonction de profit (ou de coût) pour dériver la fonction de production ou la technologie utilisée (Varian, 1992), de même que les fonctions d'offre de produits et de demande d'intrants. Mais ceci n'est possible que sous certaines conditions de régularité (Jorgenson et Lau, 1974)<sup>19</sup>. Il faut entre autres que la fonction de profit soit convexe et homogène de degré un dans les prix. Si ces conditions sont réunies, on n'a besoin de résoudre aucun problème de maximisation; ceux-ci le sont déjà par la spécification de la fonction de profit (Varian, 1992).

La valorisation des actifs naturels par l'approche duale a été utilisée par Mjelde et al. (1984), Dixon et al. (1985)<sup>20</sup>, respectivement dans le contexte de la pollution de l'air et l'évaluation des pertes de récolte dans l'Etat d'Illinois (Etats-Unis), et l'impact de l'ozone atmosphérique sur le profit agricole. Cette démarche s'intègre dans un ensemble plus vaste qui est la méthode de valorisation des actifs naturels non marchands utilisés comme facteurs de production. Malgré quelques difficultés de manipulation, elle offre un certain nombre d'avantages: la possibilité de remonter à la fonction de production si la symétrie est imposée, la facilité de calcul des élasticités, la déduction des fonctions d'offre de produits (boeufs, moutons, chèvres) et les fonctions de demande d'intrants (produits vétérinaires, sel, sous-produits agricoles et agro-industriels, etc.). Tous ces avantages justifient le choix du modèle dual.

Si les conditions d'homogénéité de degré un dans les prix, la convexité stricte de la fonction de profit sont remplies; et si en plus la fonction de profit est deux fois continûment dérivable, l'application du lemme de Hotelling permet d'avoir les fonctions d'offre de produits et de demande d'intrants. On a alors:

---

<sup>19</sup> Cité par Savadogo et al. (1995)

<sup>20</sup> Desaigues et Point, op. cit.

$$y_i(p, w, Z, E) = \frac{\partial \pi(p, w, Z, E)}{\partial p_i}, \text{ si } i \text{ est un output (produit)}$$

$$-y_i(p, w, Z, E) = \frac{\partial \pi(p, w, Z, E)}{\partial w_i}, \text{ si } i \text{ est un input (intrant).}$$

(2.3)

où p, w, Z et E sont les mêmes variables que celles définies pour la fonction de profit dans l'équation (2.2). La façon d'opérationnaliser ces équations est développée dans la section suivante.

### 2.3. LES METHODES ECONOMETRIQUES

Cette section traite du cadre opératoire du modèle en explicitant les méthodes économétriques qui seront utilisées pour estimer le modèle économique.

#### 2.3.1. *La spécification fonctionnelle*

L'analyse quantitative cherche à mesurer les relations fonctionnelles ou de causalité entre les variables, c'est-à-dire de cerner les effets quantifiables d'un certain nombre de variables sur d'autres qu'elles sont supposées expliquer. Mais il n'est pas du tout aisé de trouver la forme fonctionnelle appropriée. Le choix de la relation économétrique entre les variables est très délicat. Selon Savadogo (1986, p.9), "Le problème (le choix de la relation mathématique) repose sur le fait que la théorie peut bien suggérer à l'utilisateur quels types de variables sont impliquées dans la relation; elle peut même, dans certains cas, suggérer quels types de formes sont à exclure; mais la théorie ne peut pas dire la nature exacte de la relation".

Cette difficulté d'appréhender la forme exacte des relations entre les variables amène souvent à exploiter les formes fonctionnelles déjà explorées si elles ont produit de bons résultats. En matière de valorisation des actifs naturels par la fonction de profit, on a eu recours à deux principaux types de spécification fonctionnelle, la fonction de profit de type Cobb-Douglas et la forme "translog".

L'approche duale suppose un comportement d'optimisation (maximisation du profit ou minimisation des coûts). Le comportement de l'exploitation pastorale étant guidé par une certaine rationalité économique<sup>21</sup> (Motel, 1993), cette démarche peut s'avérer pertinente.

### 2.3.1.1. La fonction de profit Cobb-Douglas

La fonction de profit Cobb-Douglas peut être utilisée comme une approximation de la technologie inconnue des producteurs. Contrairement à la forme translog, cette dernière est auto-duale, c'est-à-dire qu'elle est de la même forme que la fonction de production (Desaigues et Point, 1993; Savadogo et al., 1995).

Selon Antle et al. (1985) la forme Cobb-Douglas est une fonction privilégiée pour l'analyse de la production tant du point de vue empirique que théorique. Elle a la vertu de la simplicité d'interprétation des paramètres et de l'estimation. A l'inverse, cette simplicité amène à imposer des restrictions telles que l'élasticité unitaire de substitution, la constance des élasticités de production, de demande d'intrants et d'offre de produits. Néanmoins, cette forme fonctionnelle est exploitée par la présente recherche.

La fonction de profit Cobb-Douglas d'un producteur qui emploie n facteurs variables (intrants), m facteurs fixes et q facteurs d'environnement<sup>22</sup> pour obtenir l produits est de la forme suivante:

$$\pi(p, w, Z, E) = A \cdot \prod_{i=1}^n w r_i^{\alpha_i} \cdot \prod_{r=1}^l p n_r^{\delta_r} \cdot \prod_{j=1}^m Z_j^{\beta_j} \cdot \prod_{k=1}^q E_k^{\gamma_k} \quad (2.4)$$

où A est une constante qui caractérise le producteur

$w r_i$ : prix normalisé de l'intrant i (déflaté par le coût unitaire de la vaccination)

$p n_r$ : prix normalisé du produit r (déflaté par le coût unitaire de la vaccination)

$Z_j$ : j<sup>e</sup>me facteur fixe

---

<sup>21</sup> La rationalité dont il est question ici n'est pas celle de "l'homo economicus". Il s'agit d'une rationalité limitée conduisant le producteur à prendre sa décision en tenant compte seulement des informations dont il dispose, et ceci dans un contexte d'incertitudes et de risques.

<sup>22</sup> La fixité est entendue au sens que le producteur ne peut pas modifier de façon significative la qualité ou la quantité du facteur dans le court terme. Une distinction est cependant faite car cette réalité est encore plus perceptible pour les variables environnementales comme la pluie et le pâturage qui échappent à son contrôle.

$E_k$  est le kième facteur d'environnement

$\alpha_i, \beta_j, \delta_r$  et  $\gamma_k$  sont de paramètres

avec  $\sum_{i=1}^n \alpha_i < 1$  Cette condition est fondamentale pour la maximisation du profit car des

rendements d'échelle croissants ou constants sont incompatibles avec un objectif de maximisation.

Pour les questions d'estimation, l'équation (2.4) est linéarisé par une transformation logarithmique et sa forme stochastique est obtenue en ajoutant un terme d'erreur:

$$\ln \pi(p, w, Z, E) = \ln A + \sum_{i=1}^n \alpha_i \ln w r_i + \sum_{r=1}^l \delta_r \ln p n_r + \sum_{j=1}^m \beta_j \ln Z_j + \sum_{k=1}^q \gamma_k \ln E_k + \varepsilon_i \quad (2.5)$$

$i = 1, \dots, 5 ; r = 1, 2, 3 ; j = 1, \dots, 4$  et  $k = 1, 2$

$\ln$  est le logarithme népérien

$\varepsilon_i$  est une perturbation aléatoire; incorporant les erreurs de spécification, les erreurs de mesure, c'est-à-dire tout ce qui a été omis par le modèle.

La fonction translog (transcendental logarithmic function) est une généralisation de la spécification Cobb-Douglas. Cependant, lorsque le nombre de variables dans le modèle est élevé, les risques de collinéarité le sont aussi. Pour y remédier, les auteurs posent généralement des contraintes de nullité sur les termes croisés autres que les effets-prix entre le travail et les autres intrants (Desaigues et Point, 1993). Elle admet des élasticités de substitution quelconques, allant de la complémentarité totale à la substituabilité totale. Lorsqu'on spécifie une fonction translog, il suffit de poser une restriction de nullité de tous les termes croisés et de l'effet d'échelle (carré des variables) pour retrouver la forme Cobb-Douglas.

### 2.3.1.2. Le problème des demandes d'intrants nulles

La question des demandes nulles se pose aussi bien en théorie de la consommation qu'en théorie de la production. Selon Deaton (1986)<sup>23</sup> le problème des consommations nulles est des plus actuels et des plus pressants de la demande appliquée. La demande d'intrants est une demande dérivée; l'intrant n'est pas demandé pour lui-même mais pour entrer dans le processus de production. Il arrive cependant que certains producteurs ne demandent pas un certain type d'intrant ou n'y ont pas accès pour plusieurs raisons (report de consommation ou faillite des marchés). Le développement des méthodes économétriques permet de prendre en compte des problèmes de ce genre dans l'analyse des fonctions de demande ou d'offre. En effet, l'application directe de la méthode des moindres carrés ordinaires (MCO) à des données comportant des proportions importantes de consommations nulles donnent des estimateurs biaisés. La correction du biais nécessite une méthode en deux étapes.

La première étape consiste à partitionner l'échantillon entre les producteurs ayant pris part au marché du produit  $i$  (valable pour les intrants  $j$ ) et ceux qui n'y ont pas participé. Soient  $P_{ih}$  et  $P_{jh}$  deux variables binaires indiquant la participation du producteur  $h$  au marché du produit  $i$  et participation du producteur  $h$  au marché de l'intrant  $j$ . La formalisation est la suivante:

$$\begin{cases} P_{ih} = 1 & \text{si le } h\text{ème producteur a offert le produit } i \\ P_{ih} = 0 & \text{si non} \end{cases} \quad (2.6)$$

$$\begin{cases} P_{jh} = 1 & \text{si le } h\text{ème producteur a acheté l'intrant } j \\ P_{jh} = 0 & \text{si non} \end{cases} \quad (2.6)'$$

Pour chaque catégorie de bien, on a alors comme équation de participation:

$$\begin{aligned} P_{ih} &= f(p, w, Typel, Tbov, Tcap, Tovi, Age, Mfam, Gour, Komo) \\ P_{jh} &= f(p, w, Typel, Foin, Four, Age, Mfam, Gour, Komo) \end{aligned} \quad (2.7)$$

---

<sup>23</sup> Cité par Kazianga (1996)

où les variables sont définies de la façon suivante:

$p$  et  $w$  sont les vecteurs de prix des produits et des intrants, respectivement

Typel: le type d'élevage pratiqué; 1 si élevage peul, 0 si non

Tbov: nombre de bovins du ménage

Tcap: Nombre de caprins du ménage

Tovi: Nombre d'ovins du ménage

Age: Age du chef de ménage

Mfam: Main-d'oeuvre familiale

Foin: Variable binaire indiquant la pratique de fauche/conservation de foin, 1=Oui, 0=Non

Four: Variable binaire indiquant la pratique de la culture fourragère, 1=Oui, 0=Non

Gour: Variable binaire indiquant l'appartenance à la province du Gourma, 1=Oui, 0=Non

Komo: Variable binaire indiquant l'appartenance à la province de la Komondjari, 1=Oui, 0=Non

Pour simplifier l'écriture, posons:

$Instru\_p = (p, w, Typel, Tbov, Tcap, Tovi, Age, Mfam, Gour, Komo)$ , les régresseurs des fonctions de participation aux marchés des produits;

$Instru\_i = (p, w, Typel, Foin, Four, âge, Mfam, Gour, Komo)$ , les régresseurs des fonctions de participation aux marchés des intrants.

L'estimation de ces équations par probit permet de récupérer les inverses des ratios de Mills en vue de les incorporer dans la régression de la deuxième étape comme instruments ou régresseurs. Ces ratios sont calculés pour chaque exploitation et chaque catégorie de bien. On a respectivement pour les produits et les intrants les équations suivantes:

$$IRM_{ih} = \phi(Instu\_p) / \Phi(Instu\_p) \quad \text{si } P_{ih} = 1 \quad (2.9)$$

$$IRM_{ih} = \phi(Instu\_p) / (1 - \Phi(Instu\_p)) \quad \text{si } P_{ih} = 0$$

où  $\phi$  et  $\Phi$  sont respectivement les fonctions de densité et de densité cumulée de probabilité de la loi normale. Les inverses des ratios de Mills pour les intrants sont obtenus en utilisant comme argument de l'estimation  $instru\_i$ . On a:

$$IRM_{jh} = \phi(Instru\_i) / \Phi(Instru\_i) \quad \text{si } P_{jh} = 1 \\ (2.10)$$

$$IRM_{jh} = \phi(Instru\_i) / (1 - \Phi(Instru\_i)) \quad \text{si } P_{jh} = 0$$

La deuxième étape consiste à estimer les fonction de demande et d'offre en incluant les inverses des ratios de Mills comme régresseurs dans les différentes fonctions. Les résultats de participation aux différents marchés sont présentés au chapitre 4.

### 2.3.1.3. Les fonctions d'offre de produits et de demande d'intrants

La formule (2.3) a donné la forme générale de ces fonctions. Elles sont homogènes de degré zéro par rapport aux prix. L'application à la fonction Cobb Douglas après avoir introduit les inverses des ratios de Mills comme instruments donne:

$$\ln y_h(p, w, Z, E) = \ln A \delta_d + (\delta_d - 1) \ln p_d + \sum_{r \neq d}^l \delta_r^o \ln p_r + \sum_{i=1}^n \alpha_i^o \ln wr_i \\ + \sum_{j=1}^m \beta_j^o \ln Z_j + \sum_{k=1}^q \gamma_k^o \ln E_k + \lambda_h^o IRM_h + \mu_h \quad (2.11)^{24}$$

$$-\ln x_g(p, w, Z, E) = \ln A \alpha_v + (\alpha_v - 1) \ln wr_d + \sum_{r \neq v}^n \alpha_r^i \ln w_r + \sum_{r=1}^l \delta_r^i \ln p_r \\ + \sum_{j=1}^m \beta_j^i \ln Z_j + \sum_{k=1}^q \gamma_k^i \ln E_k + \lambda_g^i IRM_g + \mu_g \quad (2.12)$$

L'ensemble<sup>25</sup> des équations dérivées à partir de la formule (2.11) est celui des fonctions d'offre de produits. Il y a autant de fonctions d'offre que de produits. Cette étude en retient trois: les offres de bovins, de caprins et d'ovins. Quant au groupe d'équations de (2.12), il représente les fonctions de demande d'intrants. Les principaux facteurs de production retenus dans le cadre de cette analyse comprennent deux intrants classiques (le son cubé dans le groupe des SPAI et le sel à grain) et trois sous-produits agricoles (les tiges de mil, les fanes de niébé et les fanes d'arachide).

<sup>24</sup> Les lettres en exposant représentent les produits et les facteurs de production; o pour les outputs (produits) et i pour les intrants (facteurs de production) dans les équations (2.11) et (2.12).

<sup>25</sup> Il ne s'agit pas d'un système d'équations de demande ou d'offre mais d'équations individuelles. Du moment que les arguments (à droite) sont les mêmes dans toutes les équations, l'estimation d'un système d'équations donne les mêmes résultats qu'une opération individuelle.

### 2.3.2. Les élasticités dans la spécification Cobb-Douglas

Les variations de prix ou de certaines variables ont des conséquences sur les offres de produits et les demandes d'intrants. L'élasticité permet de mesurer l'ampleur de la réaction individuelle des producteurs. C'est un indicateur important en la théorie de la production. Elle est définie comme un rapport de variations relatives de deux variables.

L'élasticité mesure le pourcentage de la variation d'une variable donnée (variable expliquée) par rapport à celle d'une autre variable (variable explicative). Dans cette recherche, on s'intéresse aux élasticités prix (effets des prix sur l'offre ou la demande) et aux élasticités croisées des prix (effets de substitution ou de complémentarité entre facteurs ou produits). Les élasticités des demandes et des offres par rapport aux facteurs fixes sont également prises en compte, notamment pour les facteurs d'environnement.

#### 2.3.2.1. Les élasticités-prix des demandes d'intrants et d'offre de produits

Une élasticité-prix d'un bien traduit le comportement de la demande de ce bien (ou de l'offre) suite à une variation en pourcentage dans les prix des facteurs (ou des produits). Soit une variable  $x$  dont le prix est  $p$ . L'élasticité de  $x$  par rapport à  $p$ , notée  $\eta_{x/p}$ , est:

$$\eta_{x/p} = \left( \frac{\partial x}{x} \right) / \left( \frac{\partial p}{p} \right) = \left( \frac{\partial x}{\partial p} \right) \times \frac{p}{x} \quad (2.13)$$

Il s'ensuit:

$$\eta_{x/p} = \frac{\partial \ln x}{\partial \ln p} \quad (2.14)$$

Sous une forme logarithmique, comme c'est le cas avec la linéarisation de la fonction Cobb-Douglas, la dérivée partielle de la fonction de profit par rapport au logarithme de chacun de ses arguments correspond à une élasticité. Il vient que les équations (2.13) et (2.14) sont équivalentes. On peut alors dériver directement des fonctions estimées les élasticités suivantes:

\* Elasticité de la demande de l'intrant i par rapport au prix de l'intrant j:

$$\varepsilon_{x_i/p_j}(p, w) \equiv \frac{\partial \ln x_i(p, w)}{\partial \ln w r_j} = \alpha_v^i \quad (2.15)$$

\* L'élasticité de l'offre du produit i par rapport au prix de l'intrant j:

$$\varepsilon_{y_i/p_j}(p, w) = \frac{\partial \ln y_i(p, w)}{\partial \ln w r_j} = \alpha_o^i \quad (2.16)$$

\* L'élasticité de la demande de l'intrant i par rapport au prix du produit j:

$$\varepsilon_{x_i/p_j}(p, w) = \frac{\partial \ln x_i(p, w)}{\partial \ln p_j} = \delta_r^i \quad (2.17)$$

\* L'élasticité de l'offre du produit i par rapport au prix du produit j:

$$\varepsilon_{y_i/p_j}(p, w) = \frac{\partial \ln y_i(p, w)}{\partial \ln p_j} = \delta_d^o \quad (2.18)$$

Les équations (2.15) à (2.18) permettent de dériver des élasticités croisées chaque fois que i diffère de j, aussi bien dans les équations d'offre de produits que de demande d'intrants. Ces élasticités croisées permettent d'apprécier la réaction de la demande d'un intrant (ou de l'offre d'un produit donné) suite à une variation en pourcentage du prix d'un autre intrant (ou d'un autre produit). On arrive alors à déterminer la nature économique des biens en présence (biens substituables ou biens complémentaires).

### 2.3.2.2. Les élasticités par rapport aux facteurs fixes et d'environnement

Les fonctions de demande de facteurs de production et d'offre de produits ne réagissent pas seulement aux variations des prix. Les effets de variations des facteurs fixes et d'environnement peuvent être importants. Il est alors nécessaire de dériver ces élasticités en vue d'apprécier leur impact sur les offres de produits et les demandes d'intrants. On a alors les élasticités par rapport au facteur d'environnement j définies comme suit:

\* L'élasticité de la demande de l'intrant  $i$  par rapport au facteur d'environnement  $j$ :

$$\varepsilon_{x_i/E_j}(p, w) = \frac{\partial \ln x_i(p, w)}{\partial \ln E_j} = \gamma_k^i \quad (2.19)$$

\* L'élasticité de l'offre du produit  $i$  par rapport au facteur d'environnement  $j$ :

$$\varepsilon_{y_i/E_j}(p, w) = \frac{\partial \ln y_i(p, w)}{\partial \ln E_j} = \gamma_k^o \quad (2.20)$$

\* L'élasticité de la demande de l'intrant  $i$  par rapport au facteur fixe  $j$ :

$$\varepsilon_{x_i/Z_j}(p, w) = \frac{\partial \ln x_i(p, w)}{\partial \ln Z_j} = \beta_j^i \quad (2.21)$$

\* L'élasticité de l'offre du produit  $i$  par rapport au facteur fixe  $j$ :

$$\varepsilon_{y_i/Z_j}(p, w) = \frac{\partial \ln y_i(p, w)}{\partial \ln Z_j} = \beta_j^o \quad (2.22)$$

## CONCLUSION

Ce chapitre a discuté d'abord des externalités et des théories qui les expliquent. Les principales approches jusque-là explorées dans les recherches en matière de valorisation des actifs naturels comme facteurs de production ont été exposées. La fonction de profit Cobb-Douglas a été retenue comme modèle d'analyse. Cette forme fonctionnelle est de manipulation relativement plus facile; elle a beaucoup servi pour les analyses théoriques et empiriques de la production. En particulier, des auteurs l'ont déjà été utilisée pour l'analyse de l'impact des variations des actifs naturels sur le profit agricole (Deaigues et Point, 1993).

Par ailleurs, les méthodes économétriques basées sur l'estimation en deux étapes ont été traitées pour tenir compte des consommations nulles dans les fonctions de demande d'intrants et d'offre de produits. On a abordé également la dérivation des élasticités dans une spécification Cobb-Douglas. Le chapitre suivant décrit le cadre opératoire.

## CHAPITRE 3

### CADRE D'ETUDE ET ANALYSE DESCRIPTIVE DES DONNEES - DESCRIPTION DES STRATEGIES DE PRODUCTION PASTORALES

---

Ce chapitre tente d'opérationnaliser les concepts développés dans le chapitre précédent qui a défini le cadre théorique de l'étude. Il traite spécifiquement du cadre physique auquel s'applique l'analyse théorique et des formes sous lesquelles les variables sont saisies pour la mise en oeuvre du modèle théorique.

Le chapitre comprend trois sections. La première section caractérise globalement la zone d'étude tandis que la deuxième traite de la méthode d'échantillonnage. Enfin, la troisième section décrit les stratégies de production animale et de gestion des ressources naturelles qui sont mises en oeuvre dans la région.

#### *3.1. CARACTERISTIQUES DE LA ZONE D'ETUDE*

La zone d'étude se situe dans la partie Nord-Soudanaise du Burkina Faso. Elle couvre trois provinces que sont le Gourma<sup>26</sup>, la Komondjari et la Tapoa. La région admet des limites frontalières avec deux pays voisins en l'occurrence le Bénin et le Niger à l'Est; c'est une zone de transit par excellence. Elle offre quelques potentialités réelles à l'élevage: une pluviométrie acceptable qui permet une bonne régénérescence des pâturages et la présence de quelques points d'eau permanents qui facilitent l'abreuvement des animaux. Il n'existe pas de zone pastorale fonctionnelle dans la région; mais de nombreuses zones pastorales potentielles ont été repérées (Guiao et Sawadogo, 1994). Aujourd'hui, cette région se place au niveau national comme une des meilleures zones d'élevage, après le Nord qui a une vocation pastorale (Zoundi, 1994).

---

<sup>26</sup> Le premier découpage administratif donnait au Burkina 30 provinces. Le nouveau découpage en donne 45. L'aménagement des deux anciennes provinces du Gourma et de la Tapoa donne naissance à deux autres provinces: la province de la Kompienga et celle de la Komondjari. La zone d'étude est alors constituée de quatre provinces dont trois ont été retenues. Des précisions sur la délimitation de la zone d'étude selon les deux découpages administratifs sont données en annexes (voir annexes 3 et 4).

### 3.1.1. Les données physiques<sup>27</sup>

La partie Est du Burkina qui constitue la zone d'étude s'étend sur 41393 km<sup>2</sup>, soit environ 11% du territoire national (DEP/MARA, 1992). On y observe principalement deux types de sols: les sols gravillonnaires et les sols ferrugineux; la topographie révèle la présence de pentes sableuses, des bas-fonds et des glaciis. Cette même diversité se rencontre au niveau de la végétation qui est très abondante, selon le type de sol. Elle est dominée par la savane arborée. Les principales espèces utilisées par le bétail présentes sont: Combretum glutinosum, Guiera senegalensis, Sclerocarya birrea, Acacia seyal, Boscia senegalensis, Andropogon ascinodis, Andropogon gayanus, Schoenfeldia gracis et Cymbopogon schoenanthus (Toutain, 1976 ; Sanon et al., 1994).

Le climat est de type nord-soudanais. La moyenne annuelle de température (maximale) dans la région est de 30 °C. Les pâtures (ou parcours) occupent la majeure partie de l'espace rural; 54.9% dans le Gourma et 54.1% dans la Tapoa contre 10.1% et 8.2% pour les forêts respectivement, selon les chiffres de la DEP/MARA (1992). Malgré leur immensité, les aires de pâture sont souvent mal exploitées: leur productivité varie considérablement en fonction des pressions qu'elles reçoivent. Le tableau suivant donne une synthèse des principales données physiques de la région d'étude.

*Tableau 3.1: Quelques données physiques sur les provinces du Gourma et de la Tapoa (ha)*

Provinces	Superficie totale	Superficies cultivées	Parcours	Forêts
Gourma	26613	8283	14620	2700
Tapoa	14780	4837	8000	1218
TOTAL ZONE	41393	13120	22620	3918

*Source: DEP/MARA, Campagne agricole 1991-1992*

La pluviosité varie entre 700 et 900 mm et dépasse souvent 1000 mm en année exceptionnelle (Guiao et Sawadogo, 1992). Elle décline du nord au Sud. Quelques points d'eau permettent de subvenir aux besoins des animaux et des hommes. Un résumé de ce potentiel hydraulique est donné dans le tableau ci-après.

<sup>27</sup> Sauf indication contraire, les données physiques et socio-économiques qui sont fournies concernent l'ancien découpage en 30 provinces. Les nouvelles structures ne sont pas totalement fonctionnelles et la ventilation des statistiques pose problèmes. On se limite aux données anciennes pour éviter les erreurs de répartition.

**Tableau 3.2: Quelques indicateurs des potentialités en eau dans la zone d'étude**

Provinces	Puits permanents	Puits temporaires	Puits traditionnels	Forages	Retenues permanents	Retenues temporaires
Gourma	100	222	1985	350	4	20
Tapoa	96	130	920	100	2	7
TOTAL ZONE	196	352	2905	450	6	27

Source: DEP/MARA, Campagne agricole 1991-1992

### **3.1.2. Les données socio-économiques**

Dans la zone d'étude, bien que les parcours et les forêts occupent plus de 50% des espaces, la densité humaine n'est pas très élevée. Elle se situe en dessous de 20 habitants au km<sup>2</sup> (l'une des plus faibles au niveau national); la charge animale dépasse 10 ha par UBT dans le sud de la Tapoa (l'une des plus élevées du pays). Les projections faites par la DEP du MARA (1992) donnaient à la province du Gourma 355 300 habitants contre 186 000 habitants pour la province de la Tapoa; soit environ 541 300 habitants pour toute la zone d'étude. Les données provisoires de l'enquête démographique et de l'habitat (INSD, 1996) indiquent le chiffre global de 507104 habitants à la zone d'étude telle que délimitée aux annexes 3 et 4, c'est-à-dire sans la province de la Kompienga.

Cette population se compose essentiellement de Gourmantché (plus de 60%). On rencontre aussi des Mossi, des Peuls, des Yaana. C'est une population à majorité agricole, avec 81.3% vivant de l'agriculture de l'agriculture comme activité principale contre 5.6% pour l'élevage (ENEC, 1995). En comparaison, la moyenne nationale est de 86.1% pour l'agriculture et 4.9% pour l'élevage.

### **3.1.3. La typologie des systèmes d'élevage**

Le système d'élevage peut être perçu comme un sous-système des systèmes de production ou du système productif. Sa définition n'est pas unique compte tenu de la complexité de la réalité qu'il veut traduire. Les deux définitions suivantes semblent rendre mieux compte du contenu du concept de système d'élevage tel que perçu dans cette étude.

Pour Ph. Lhoste (1989), «un système d'élevage est défini comme l'ensemble des techniques et des pratiques mises en oeuvre par une communauté pour exploiter dans un espace donné les ressources végétales par des animaux dans des conditions compatibles avec ses objectifs et les contraintes du milieu». Quant à Landais (1992), il avance qu'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.) et pour répondre à d'autres objectifs.

L'idée de base est que le système d'élevage est un concept "opérateur" (Landais, 1992). Autrement dit, un système d'élevage est un modèle construit pour orienter les actions destinées à transformer le réel en fonction d'objectifs précis. Il s'ensuit que le système d'élevage se présente comme un système "piloté" dont les invariants sont l'homme, l'animal et ses productions, les ressources mises en jeu (Landais, 1992).

Dans la pratique, plusieurs facteurs ou variables interviennent pour la construction d'une typologie des systèmes d'élevage extensif (Daget et Gordon, 1995). On distingue généralement deux grandes catégories:

- d'une part, il y a une typologie selon le mode de production ou les facteurs de production qui sont mis en oeuvre. On oppose alors l'élevage extensif, très peu productif, à l'élevage intensif qui relève de moyens modernes de production, ou d'une combinaison "acceptable" des stratégies de l'élevage extensif et de l'élevage intensif (semi-intensif).

- d'autre part, il existe une typologie basée sur le mouvement des troupeaux. Cette classification distingue les éleveurs sédentaires, les nomades et les transhumants, selon que les producteurs sont installés en un lieu fixe avec leurs animaux ou mènent des mouvements de petites ou grandes amplitudes pour pallier les insuffisances (ou manque) en eau ou en pâturages naturels.

Une autre distinction qui se rattache aux critères de la dernière typologie est celle qui considère l'élevage villageois<sup>28</sup> (mené par les agriculteurs) et l'élevage peul. Les facteurs déterminants, dans ce cas, sont alors les caractéristiques du groupe humain qui mène l'activité. Dans la grande majorité des cas, les cultivateurs pratiquent l'élevage comme une activité secondaire tandis qu'il constitue l'activité principale chez les Peuls qui ont une bonne maîtrise des techniques de production (traditionnelles). Les premiers sont en général sédentaires tandis que les seconds le sont que rarement, jusqu'à une période récente.

Cette dernière classification est retenue pour la présente recherche. Elle semble globalisante mais elle a l'avantage de révéler les stratégies des différents groupes humains. Une analyse qui s'attache à cette classification permet d'appréhender les réactions des différents groupes et de mieux les utiliser pour une politique d'intensification de l'élevage selon les aptitudes de chaque groupe.

### ***3.1.3.1. Le système d'élevage peul***

Les Peuls sont en général des éleveurs<sup>29</sup>, pratiquant l'agriculture en second rang. Une longue expérience dans cette activité et la transmission du savoir-faire de génération en génération leur a permis d'acquérir une bonne connaissance des pâturages et des animaux (Siegfried et al., 1991). Le système d'élevage peul est caractérisé par le mode de gestion des troupeaux, le mode d'organisation sociale et même l'objectif de production. Les habitats sont dispersés dans la brousse. Les aspects de gestion du troupeau relatifs aux ventes et achats, le gardiennage et la conduite des animaux pour les abreuver sont des tâches dévolues aux hommes. Les femmes s'occupent du trait des vaches, de la volaille et de quelques petits ruminants. Les troupeaux sont généralement de taille moyenne (environ 47 bovins, à peu près la moitié pour les caprins et ovins), d'après les données de l'enquête.

---

<sup>28</sup> On peut mettre dans cette catégorie les systèmes agro-pastoraux et tous les autres systèmes d'élevage qui sont des processus vers l'intensification.

<sup>29</sup> Certains auteurs font une distinction importante entre "éleveur" et "pasteur". La notion d'éleveur se réfère aux aspects économiques de l'activité d'élevage tandis que celle proche de pasteur évoque un mode de vie propre à un groupe, celui des Peuls.

Les bovins sont préférés aux petits ruminants; cette préférence s'aperçoit à travers leur nombre élevé dans l'effectif total du bétail et les soins qui leur sont accordés. La possession d'un grand troupeau confère un privilège social à son propriétaire. Certains éleveurs privilégiés possèdent des troupeaux de boeufs très importants pouvant atteindre plusieurs centaines de têtes (400 à 900 animaux). La quasi-totalité des ménages ne fait pas vacciner les petits ruminants tandis que le taux de couverture vaccinale est important pour les boeufs. Les données d'enquêtes ont permis de l'estimer à plus de 60% des boeufs. Par rapport aux petits ruminants, la préférence va aux caprins (plus nombreux que les ovins). Ceci est probablement dû à ses performances; cette espèce serait peu exigeante et résisterait mieux à la rudesse du climat.

Ce système d'élevage a connu une évolution dans l'Est du Burkina. Une descente massive de Peuls vers cette zone a été observée depuis les grandes sécheresses (antérieures à 1970 et à partir de 1973) qui ont perturbé le fonctionnement de l'élevage dans les régions du nord du Burkina et de pays voisins comme le Niger. La plupart des Peuls sont devenus des agropasteurs; cependant l'agriculture reste marginale malgré les proportions importantes de Peuls qui s'y consacrent. Il est rare de nos jours de rencontrer une famille entière derrière le troupeau pour la transhumance. Seulement deux ou trois personnes de la famille prennent en charge les mouvements des animaux.

### ***3.1.3.2. Le système d'élevage villageois***

On désigne sous ce nom, l'élevage pratiqué par les agriculteurs (Gourmantché, Mossi, Yaana); c'est-à-dire les ethnies autres que les Peuls. En général, il s'agit d'un élevage de petits ruminants et/ou de volaille, les boeufs étant confiés aux Peuls. L'agriculteur ne garde que quelques boeufs pour la traction animale ou les vieilles vaches pour en prendre soin. Il faut remarquer cependant que les chevaux et les ânes sont fréquemment utilisés comme animal de trait comparativement aux boeufs.

Selon Mazzucato et Niemeijer (1996) le système d'élevage villageois a connu des mutations profondes depuis le début de ce siècle. Les Gourmantchés (groupe ethnique dominant de la région) ne se contentent plus de faire des confiages aux Peuls, ils conduisent personnellement leurs troupeaux. Ils reconnaissent avoir moins de compétences que les Peuls; mais un long contact avec ces derniers leur a permis d'avoir les rudiments nécessaires pour la conduite du bétail.

Le système villageois paraît plus dynamique et perméable aux changements. L'enquête révèle que la majorité des éleveurs qui pratiquent la fauche et la conservation de foin ou la culture fourragère sont de cette catégorie (3.3% de l'échantillon pour la culture fourragère contre 19.2 pour la fauche et conservation du foin). Ce sont eux également qui utilisent le plus souvent les sous-produits agricoles et les sous-produits agro-industriels comme compléments au déficit des pâturages. Les Peuls comptent davantage sur la "brousse" (pâturages naturels).

La composition du troupeau diffère peu de celle des Peuls. En moyenne, une exploitation possède une quarantaine de boeufs, une quinzaine de moutons et autant de chèvres (données d'enquête). On rencontre des éleveurs de ce groupe qui possèdent 200 à 300 têtes. Les stratégies de production restent sensiblement les mêmes dans les systèmes d'élevage distingués dans cette étude. Elles sont transmises dans l'espace et le temps.

### **3.2. LES METHODES D'ECHANTILLONNAGE**

Deux types de données sont utilisés; il s'agit de celles obtenues à partir de l'enquête (données primaires) et des données secondaires collectées auprès des services techniques<sup>30</sup> qui travaillent dans le domaine de l'élevage et la gestion de l'espace agro-pastoral. L'enquête a été menée de Février à Mai 1997 avec l'aide de deux enquêteurs de l'ORSTOM (voir questionnaire à l'annexe 1).

---

<sup>30</sup> On peut citer entre autres les institutions suivantes: le MARA, l'INSD, la DOET, le PAAP, le PRASET et l'ORSTOM (confère la liste des abréviations en début du document pour les significations).

La méthode utilisée pour la collecte des données s'appuie sur une stratification. La population des enquêtés se compose d'individus issus des trois provinces (Gourma, Komondjari, Tapoa). Deux villages ont été retenus dans chaque province. Ensuite, un tirage semi-raisonné a permis de dégager un échantillon de 15 à 27 éleveurs dans chaque village en fonction de sa taille. Au total, l'enquête a couvert 6 villages avec une population de 120 éleveurs. Les trois groupes ethniques les plus représentatifs ont été retenus; il s'agit des Peuls, des Gourmantché et des Mossi. Le tableau 3.3 indique la répartition de l'échantillon par groupe ethnique et par village.

**Tableau 3.3: Répartition de l'échantillon par village et par groupe ethnique.**

Groupe	Province du Gourma		Province de la Komondjari		Province de la Tapoa		Total Région
	Koaré	Kikideni	Gayéri	Guibora	Nadiabonli	Diapaga	
Gourmantché	45.4	22.7	50.0	23.1	40.0	30.0	30.8
Mossi	9.1	22.7	5.0	34.6	0.00	10.0	14.2
Peuls	45.5	54.6	45.0	42.3	60.0	60.0	55.0

*Source: Calcul de l'auteur à partir des données d'enquête*

### **3.2.1. Le choix des provinces et brève description statistique<sup>31</sup>**

L'étude couvre trois provinces des savanes de l'Est du Burkina. Elles ont pratiquement les mêmes caractéristiques physiques. Suivant la classification faite par le CEDRES, la région se situe dans la zone à équilibre céréalier et densité faible (Thiombiano et al., 1992). Contrairement aux données globales de la zone qui concernaient les deux anciennes provinces, les données statistiques de l'enquête s'appliquent aux trois provinces (Gourma, Komondjari et Tapoa).

#### **3.2.1.1. La province du Gourma**

La province du Gourma a pour chef lieu Fada N'Gourma. La ville est relativement bien équipé en infrastructures socio-économiques comparativement aux deux autres provinces. Elle est faiblement peuplée avec une densité d'environ 15 habitants au km<sup>2</sup>. Le taux de croissance de la population se situe approximativement au même niveau que le taux de croissance nationale soit 3.2%.

<sup>31</sup> Les données de ce paragraphe concernent les provinces du nouveau découpage administratif.

La région accueille des migrants et des transhumants des provinces situées au nord du pays et de pays voisins (Niger par exemple). Les échanges commerciaux avec ce pays sont importants et très dynamiques. Les deux villages retenus dans la province du Gourma sont Koaré et Kikideni. Ils sont situés à environ une trentaine de la ville de Fada, l'un au Sud et l'autre au Sud-Est.

Les principales activités économiques sont l'agriculture et l'élevage. Un marché hebdomadaire de bétail existe à Fada (tous les dimanches). C'est l'un des plus animés des marchés à bétail du pays. Les activités touristiques commencent à se développer. La principale culture de rente est le coton dont la culture s'est accrue depuis la campagne agricole écoulée. Son rendement varie entre 0.8 et 1.5 tonne à l'hectare. Les rendements pour les cultures vivrières sont estimés à 450 kg/ha pour le mil, 776.38 kg par ha pour le maïs et 826.67 kg par ha pour le niébé. Une usine d'égrainage du coton y est installée depuis le début de cette année.

**Tableau 3.4: Données sur le profit et l'exploitation du bétail dans le Gourma**

	Profit				Taux d'exploitation (%)			
	Moyen	Minimum	Maximum	CV	Bovins	Caprins	Ovins	Scolarité
Gourma	165 770			0,5623	5.67	13..55	13.11	13..966
Total/région	222 640	3230	1 526 900	0,0689	8.03	15..98	13.00	13..968

*Source: Données d'enquête*

### **3.2.1.2. La province de la Komondjari**

La province de la Komondjari est une nouvelle province issue de la fragmentation de celle de l'ancien Gourma. Ancien département du Gourma, elle est la moins équipée des provinces retenues dans le cadre de la présente recherche. Les autorités provinciales comptent sur les projets d'investissement de la Commission Nationale pour la Décentralisation pour doter la province en infrastructures urbaines. Les seules servies techniques que l'on trouve à Gayéri, chef lieu de la province, sont les services de l'agriculture, ceux de l'environnement et les services de l'élevage.

L'économie régionale est dominée par l'agriculture et l'élevage. La zone est particulièrement apte à l'élevage. Elle possède des caractéristiques similaires aux régions nord-sahéliennes réputées être des régions à vocation pastorale. Pour les cultures, les rendements sont d'environ 875 kg à l'hectare pour le sorgho, 780 kg/ha pour le mil, 1025 kg/ha pour le maïs et 950 kg/ha pour le riz pluvial de bas-fond. Abandonné depuis près de 20 ans, la culture de coton a été reprise depuis deux campagnes agricoles. Ses rendements pour la campagne écoulée varient entre 750 à 1200 kg par hectare. Dans cette région, les localités retenues sont Gayéri et Guihora. Le dernier village se situe à environ 30 km de Gayéri.

*Tableau 3.5: Données sur le profit et l'exploitation du bétail dans la Komondjari*

	Profit				Taux d'exploitation (%)			
	Moyen	Minimum	Maximum	CV	Bovins	Caprins	Ovins	Scolarité
Komondjari	312 620			0,8038	9.48	18.33	17.66	11.22
Total/région	222 640	3230	1 526 900	0,0689	8.03	15.98	13	13.968

*Source: Données d'enquête*

### **3.2.1.3. La province de la Tapoa**

La province de la Tapoa se situe dans la partie sud-soudanaise. Elle est la plus arrogeée de la région d'étude; les niveaux pluviométriques annuels varient entre 900 et 1200 mm. C'est surtout ici que se trouvent les plus grandes réserves du pays. Les plus importantes sont: le parc "W" (350000 hectares), la réserve totale de faune d'Arly (76000 ha), la réserve partielle de faune de Koutiagou (51000 ha). Il existe également des réserves privées d'une superficie non négligeable.

Le chef lieu de la province est Diapaga qui a été retenu pour l'enquête. La population provinciale est estimée à 235 248 habitants par les données provisoires du recensement de 1996 (MARA, 1997) avec un taux de croissance annuelle de 3,2%. La densité avoisine 13 habitants au km<sup>2</sup>; elle est en deçà de la moyenne nationale qui est de 29 habitants au km<sup>2</sup>. L'activité touristique y est également très développée; il existe plusieurs campements de pêche et de chasse. L'agriculture et l'élevage demeurent cependant les principales activités économiques. Les rendements agricoles sont de l'ordre de 600 kilogrammes à l'hectare pour le mil, 700 kilogrammes pour le sorgho.

Diapaga et Nadiabonli sont les deux villages choisis pour l'administration du questionnaire. Diapaga est suffisamment doté en infrastructures socio-économiques. Tout autour de la ville, on rencontre des éleveurs Peuls et Gourmantché. Les échanges commerciaux sont dynamiques avec les pays voisins (Niger, Bénin). Le village de Nadiabonli est situé à 30 km de Diapaga. L'élevage y est très développé. Le village dispose d'un marché de bétail très important et bien animé; il a lieu tous les mardis.

**Tableau 3.6: Données sur le profit et l'exploitation du bétail dans la Tapoa**

	Profit				Taux d'exploitation (%)			
	Moyen	Minimum	Maximum	CV	Bovins	Caprins	Ovins	Scolarité
Tapoa	174 070			0,7947	9.22	14.49	4.05	11.15
Total/région	221 805	3230	1 526 900	0,0689	8.03	15.98	13	13.968

*Source: Données d'enquête*

### **3.2.2. Le choix des villages**

Les villages ont été choisis de telle sorte que l'un d'eux soit à proximité d'un centre urbain. On a fait l'hypothèse que la ville exerce une influence positive sur les phénomènes d'intensification de l'élevage (aptitude à faire la culture fourragère, plus grande probabilité de disponibilité et utilisation des SPAI et des produits vétérinaires, etc.). L'accessibilité a été également un important critère de choix. Mais le constat général est que la pratique de la culture fourragère n'est pas encore ancrée dans les habitudes des populations urbaines, encore moins dans les populations rurales. Hormis quelques groupements, les surfaces cultivées en fourrages des rares éleveurs qui ont adopté cette stratégie varient entre 0.5 et 2 hectares. Le tableau 3.7 donne quelques statistiques sur l'économie de l'exploitation pastorale dans les différents villages enquêtés.

*Tableau 3.7: Quelques statistiques sur l'économie de l'exploitation pastorale*

VARIABLES	GOURMA		KOMONDJARI		TAPOA	
	Koaré	Kikidéni	Gayéri	Guïhora	Nadiabonli	Diapaga
Couverture vaccinale (%)	49.68	55.35	49.70	60.07	90.50	92.16
Dépenses en intrants (F CFA)	71 587	45 270	63 110	78 830	32 340	17 930
Achat de son cubé (sac/50 kg)	3.59	3.22	1.32	5.57	0.60	0.33
Main-d'œuvre /élevage	3.18	2.63	2.55	2.68	2.86	3.006
Bœufs de trait par exploitation	1.64	0.82	0.20	0.42	0.80	0.00
Tête de bovins par exploitation	29.77	42.72	51.60	56.23	40.47	35.20
Tête de caprins par exploitation	12.54	17.13	16.80	23.15	16.13	12.40
Tête d'ovins par exploitation	18.31	19.36	12.65	11.38	13.53	6.20
Vente de bovins par exploitation	2.32	2.09	4.70	4.19	3.60	2.53
Vente de caprins par exploitation	2.86	2.50	1.75	2.53	0.33	0.80
Vente d'ovins par exploitation	2.50	1.36	2.45	4.92	1.00	3.13

*Source: Calcul de l'auteur à partir des données d'enquête*

Les statistiques ci-dessus correspondent à des moyennes pondérées en tenant compte de l'échantillon global. Ils sont très variables. La couverture vaccinale (rapport des animaux vaccinés sur le nombre total d'animaux) est relativement élevée. En revanche la somme d'argent allouée à l'achat du son cubé est faible ; les quantités varient entre 0.60 et 5.57 sacs de 50 kilogrammes. Les dépenses annuelles en intrants (tous les intrants confondus) se situent entre 17000F CFA et 75 000 F CFA. Les éleveurs de Diapaga achètent moins d'intrants; ceux de Guïhora y mettent un peu plus d'argent. Ces dépenses représentent à peu près le quart du profit annuel moyen. La main-d'œuvre pastoral (celle chargée de la garde et surveillance des animaux) atteint à peine 4 personnes; en générale, 2 à 3 personnes s'y consacrent.

### **3.3. STRATEGIES DE PRODUCTION PASTORALE ET GESTION DES RESSOURCES**

Dans un système de production comme l'élevage traditionnel (extensif), les stratégies sont fortement tributaires des aléas climatiques. Les principaux facteurs de production échappent au contrôle du producteur. Cette section décrit les facteurs pris en compte dans l'analyse et l'on indique également les formes sous lesquelles ils entrent dans le modèle économétrique.

### ***3.3.1. Les facteurs de production variables***

#### ***3.3.1.1. Les produits vétérinaires***

Ces produits jouent un rôle important dans la santé animale (protection contre les maladies) et exercent une influence positive sur la productivité des animaux, c'est-à-dire sur leurs performances zootechniques. Les politiques de développement de l'élevage ayant mis l'accent sur les aspects sanitaires, la zone est relativement bien équipée en infrastructures de vaccination. La distance moyenne qui sépare l'éleveur d'un parc de vaccination est d'environ 3 km. Le parc le plus éloigné se trouve à une dizaine de kilomètres. Les villages qui n'en disposent pas font appel à l'agent d'élevage qui organise des séances de vaccination.

Les éleveurs n'achètent donc pas directement les produits mais supportent les coûts de vaccination qui englobent généralement le prix de plusieurs produits vétérinaires. Dans une telle situation, on a choisi de considérer le coût unitaire de la vaccination. On observe aussi une grande variabilité des coûts suivant les villages. Les dépenses totales en produits vétérinaires sont obtenues par le produit du coût par le nombre d'animaux vaccinés. Le coût de la vaccination a été utilisé comme numéraire pour déflater tous les autres prix; on estime donc pas une fonction de demande de produits vétérinaires.

#### ***3.3.1.2. Les sous-produits agro-industriels (SPA)***

Les sous-produits agro-industriels proviennent de la transformation de certains "déchets industriels" en aliments pour le bétail. Ils sont supposés être, dans le cadre de cette étude des substituts des ressources fourragères, des ressources naturelles (pâturages) ou des sous-produits agricole. Une augmentation du prix de ces derniers devrait alors induire une "réallocation" ou une réorientation des achats en faveur des sous-produits agro-industriels. L'accroissement soutenu de l'utilisation de ces produits devrait réduire la pression des systèmes d'élevage sur les pâturages et ouvrir la voie à une intensification de la filière bétail. Il faut remarquer cependant que certains auteurs (Thébaud, 1994) pensent que ces produits sont complémentaires sur le plan nutritionnel, c'est-à-dire des compléments utiles pour combler le déficit en azote des pailles en saison sèche.

Les SPAI sont consommés dans la région mais en faible quantité; 58.3% de l'échantillon ont acheté cet aliment de bétail mais les quantités moyennes ne dépasse pas 150 kilogrammes (2.5 sacs). La principale forme utilisée est le son cubé. Par ailleurs, ces produits ne sont pas toujours disponible; leur marché fonctionne comme en état de rationnement. Les producteurs (éleveurs et pasteurs) déplorent leur indisponibilité à des périodes cruciales (Février, Mars, Avril). En réalité, l'accessibilité aux SPAI demeure un problème sérieux pour les systèmes d'élevage de l'Est du Burkina; car les usines pourvoyeuses de ces produits se trouvent dans l'Ouest (environ 800 km de Fada ou de Diapaga). Le son cubé est le seul SPAI pris en compte dans cette étude et ses quantités sont évaluées en kilogrammes.

### *3.3.1.3. Les sous-produits agricoles et le sel*

#### **\* Les sous-produits agricoles**

De plus en plus, les éleveurs utilisent les résidus de récolte pour l'alimentation du bétail. Ils les achètent chez les agriculteurs ou les puisent de leurs réserves. La gamme de sous-produits sous-agricoles utilisée est très variée; comprenant les tiges de mil, les fanes d'arachide, les fanes de niébé et le son de mil.

Les transactions sur ces produits ne sont pas importantes toute l'année. Hormis le son de mil qui fait l'objet de transaction régulière (rarement d'ailleurs, puisque chaque ménage l'utilise pour ses animaux lorsqu'il en possède), les achats sont en général importants seulement quelque temps après les récoltes. L'analyse retient trois sous-produits agricoles: les tiges de mil, les fanes de niébé et les fanes d'arachide. Ce sont les plus consommés et les quantités ont été les plus faciles à évaluer. On considère le prix moyen de la botte, en faisant l'hypothèse qu'elles sont semblables dans tous les villages choisis.

### \* Le sel

Cet aliment est beaucoup utilisé dans la production animale notamment bovine. Le sel exerce une influence sur la productivité en lait des vaches. Les éleveurs l'utilisent sous plusieurs formes dont les plus importantes sont: le sel en grain, le sel en plaque et les pierres à lécher. Souvent, les éleveurs utilisent la cure salée pour combler le déficit en sel. L'utilisation de la curée salée est plus fréquente chez les Peuls (presque une tradition); mais les autres éleveurs en font autant. Le natron est aussi employé (surtout dans la Tapoa) et joue pratiquement le même rôle que le sel ou la cure salée.

Cependant, seul le sel en grain est retenu pour cette étude. C'est la forme la plus utilisée, les autres étant en voie de disparition. Les quantités utilisées de cette variable sont évaluées en kilogrammes. Les difficultés de mesure des quantités de natron ont été un handicap sérieux pour sa considération.

#### *3.3.1.4. La main-d'oeuvre*

Un des problèmes importants qui se pose aux ménages ruraux est la répartition de la main-d'oeuvre entre l'agriculture et l'élevage. L'allocation de la main-d'oeuvre est surtout difficile en saison des pluies car c'est à ce moment que les activités sont conflictuelles. Delgado (1980) y a consacré une étude de référence dans l'actuelle province du Kouritenga. Ici, une distinction est faite entre la main-d'oeuvre familiale et la main d'oeuvre salariée. Mais celles-ci sont supposées parfaitement substituables même si le marché du travail est peu développé dans la zone. Le volume total de travail du ménage est égal à la somme du travail familial (main d'oeuvre fixe) et du travail salarié (variable). Le salaire ou prix du travail est approximé à la rémunération du berger ou la personne qui a en charge la garde des animaux.

Les contrats ne sont pas toujours explicites. Aussi rencontre-t-on des propriétaires qui rémunèrent le berger selon ses performances, c'est-à-dire par rapport à l'accroissement annuel du troupeau. Le berger peut être sous le toit de celui qui l'emploie ou garde les animaux par le lien d'un contrat de confiage.

Dans tous les cas, il reçoit un veau de deux à trois ans comme rémunération ou une somme variant entre 2500 et 3500 F CFA par mois. Lors de l'enquête, une évaluation suffisamment objective de la valeur de l'animal qui revient au berger a été recommandée. Une fonction de demande de main-d'œuvre n'est pas estimée. La main-d'œuvre intervient seulement dans les équations de participation aux différents marchés. Par conséquent, on se limite seulement à une analyse statistique de cette variable.

### *3.3.2. Les facteurs fixes*

La fixité d'un facteur de production dépend de la période d'analyse (court, moyen ou long terme). Dans le court terme, les niveaux de certains facteurs ne peuvent pas varier ou être modifiés. En théorie de la production, les fonctions incluent généralement les éléments du capital tels que les machines, les bâtiments, la main-d'œuvre familiale et la terre dans cette catégorie.

Dans cette recherche, les facteurs suivants ont été retenus comme facteurs fixes: le "capital animal" et l'effet de localité. L'effet de localité qui a été introduit pour analyser la variabilité du comportement des différentes fonctions au niveau provincial. Le capital animal est compris ici comme le stock d'animaux qui assurent la reproduction. Déduction faite des différents usages (ventes, dons), le reste du troupeau est considéré comme le capital animal. Il est saisi à partir des têtes d'animaux des espèces considérées c'est-à-dire les boeufs, les chèvres et les moutons.

### *3.3.3. Les facteurs d'environnement*

Les facteurs environnementaux sont pour la plupart hors de l'emprise de l'homme. Leurs variations affectent de façon négative la fonction de production ou le profit de l'exploitant (ajustement/adaptation). Elles constituent des variables très importantes pour cette recherche. C'est l'effet des variations de celles-ci qu'il est surtout question de mesurer. Les variables environnementales retenues à cet effet sont les pâturages et les ressources en eau (pluviométrie).

### 3.3.3.1. Les pâturages et l'eau

Le pâturage est défini selon Toutain (1976) comme l'environnement végétal dans lequel les animaux herbivores trouvent leur nourriture. Les aires pâturelles correspondent généralement à des parties arables de l'espace rural, mais qui ne sont pas utilisées pour les cultures. Ces espaces sont constitués pour la plupart des jachères et autres espaces à productivité faible (presque nulle) pour les cultures vivrières ou de rente.

Les pâturages constituent avec l'eau les principales ressources dans l'alimentation du bétail. Elle est dominée par la phytomasse herbacée des parcours, "aérienne" ou "terrestre" selon les saisons. La disponibilité en pâturage dans cette zone du Burkina est encore importante; et on estime l'offre excède la demande. L'étude de la DOET (1995) avance un taux de couverture des besoins (TCB) des animaux de 146% pour le Gourma et 194% pour la Tapoa. Le tableau qui suit contient quelques éléments du bilan fourrager de la campagne 1994-1995.

**Tableau 3.8: Offre environnementale et demande de pâturage (fourrage naturel)**

Provinces	Biomasse totale (tonnes)	Biomasse utile (tonnes)	Besoins annuels (tonnes)	TCB (%)
Gourma	3042931	1014310	693279	146
Tapoa	1937055	645685	332818	194

*Source: DOET (1995), Campagne agricole 1994-1995*

La lecture du tableau révèle que la zone est globalement excédentaire (TCB > 110%<sup>32</sup>). Ces chiffres masquent cependant des diversités importantes au niveau des villages et n'intègrent pas les mouvements importants de transhumance, difficilement maîtrisables d'ailleurs. Au sein même de la zone, il y a des descentes vers le sud qui est jugé plus riche en pâturages que le nord, où l'accès aux points d'eau est également facile grâce au barrage hydro-électrique de la Kompienga<sup>33</sup>.

<sup>32</sup> Les services techniques de la DOET estime que les provinces excédentaires sont celles qui ont un taux de couverture des besoins (TCB) supérieur à 110%.

<sup>33</sup> Aménagé dans le cadre du premier plan quinquennal de développement, il est le premier barrage hydro-électrique du pays. Outre l'électricité fournie, le barrage a contribué au développement d'activités économiques annexes (pêche, maraîchage, etc.).

Les mouvements des animaux (petite transhumance ou grande transhumance) ne sont pas neutres. Ils sont un clignotant des difficultés alimentaires du bétail. Le manque de données sur les surfaces des pâturages à l'échelle villageoise amène à approximer la contrainte de pâturage (plus généralement la contrainte alimentaire) par la distance parcourue pour faire paître et abreuver les animaux pendant la période de l'enquête. Les problèmes d'eau et de pâturages se posant avec acuité surtout à partir de janvier, la période retenue est celle de Février à Mai. On suppose alors que la distance parcourue est d'autant plus importante que la contrainte alimentaire est plus serrée.

La pluviométrie entre dans le modèle comme une variable explicative. Les besoins en eau sont évalués en considérant directement la moyenne des relevés pluviométriques de l'année en cours. Ceci se justifie par le fait que l'on utilise une fonction de profit constraint (ou de court terme) et l'on considère des données en coupe transversale. Sinon, il aurait fallu éliminer les effets saisonniers en prenant une moyenne arithmétique des relevés des trois dernières années au moins. L'utilisation directe du niveau de la pluviométrie de la campagne écoulée se justifie par le désir de respecter le caractère "naturel" de la ressource.

### *3.3.3.2. Les effets de localité*

La température exerce un impact aussi bien sur la productivité des pâturages que celle du bétail, surtout pour les animaux qui vont en transhumance. Elle apparaît alors comme une variable "déterminante" dont il convient de cerner le rôle dans la fonction de profit. A défaut de données fiables sur cette variable, elle est prise en compte avec d'autres variables dans l'effet de localité.

L'effet de localité est mesuré par une variable binaire. Il s'applique au niveau provincial. On suppose que les structures des demandes et les offres varient suivant plusieurs variables dont la position géographique du producteur. Il s'agit de voir si l'appartenance à une province influence de façon significative le profit de l'éleveur, ses demandes d'intrants ou ses offres de produits.

### ***3.3.4. L'organisation de la production et offres de produits***

#### ***3.3.4.1. La gestion des ressources naturelles***

Toute la problématique du développement pastoral repose sur la gestion et l'exploitation des ressources naturelles. Ces ressources ont un caractère très saisonnier (donc aléatoire) et sont mal réparties dans l'espace (Thébaud, 1994). Les variations sont importantes dans le temps et dans l'espace.

Les enquêtes révèlent que les modes traditionnels de gestion de ces ressources sont entrain d'être abandonnés ou ne sont respectés ni par les populations d'agriculteurs ni par les éleveurs. Au contraire, ils s'accusent mutuellement. D'une manière générale, du moins de l'avis de la majorité des enquêtés (94.2) et des interviewés (notamment les chefs et les agents d'élevage installés dans les villages), l'accès aux pâturages et aux ressources en eau reste libre. Ils estiment que la gestion de l'espace n'est pas optimale compte tenu du non respect des règles décidées communément. Par exemple, les Peuls de Diapaga déplorent le fait que le couloir de passage (piste à bétail) qui facilitait les mouvements du bétail ait disparu par extension des champs jusqu'au bord des mares. Ce couloir avait pourtant été créé dans les années 80 après une concertation entre agriculteurs et éleveurs. Aussi, peut-on avancer que les éleveurs subissent des externalités négative de production, externalités émises par les agriculteurs.

Les éleveurs (79.2%) ont entendu parlé du programme de gestion des terroirs (GTV) mais ces effets demeurent imperceptibles. Plus de 60% des enquêtés pensent que la transhumance est la seule alternative jusque-là à leur portée pour résoudre le problème de manque ou d'insuffisance des pâturages. Cette façon de concevoir le problème est défendue par Thébaud (1994) lorsqu'elle soutient que la mobilité du bétail est la stratégie de base pour une exploitation rationnelle des pâturages. Les éleveurs reconnaissent cependant qu'elle engendre de sérieux problèmes (maladies, vols, etc.).

### ***3.3.4.2. La gestion des animaux***

Les Peuls ou les Gourmantché gèrent des troupeaux individuels. Les contrats de confiage existent mais se réduisent parce que les Gourmantché commencent à pratiquer un élevage à caractère peul (gardiennage des animaux et leur conduite en transhumance). Ce changement de comportement s'explique d'une part par le manque de confiance lié aux nombreuses pertes ou vols d'animaux enregistrés et d'autre par chez certains éleveurs par un besoin de maîtrise de la gestion des animaux, surtout que l'activité se développe et devient de plus en plus rentable.

Dans tous les cas, la gestion commune des troupeaux est rare; elle se rencontre seulement pendant les grandes transhumances. En général, la gestion des troupeaux se limite à l'alimentation, à l'abreuvement et aux soins vétérinaires. Bien que l'élevage commence à sortir de son caractère contemplatif, les taux d'exploitation sont faibles. Les animaux sont vendus pour subvenir à des besoins urgents notamment les besoins alimentaires (achat de céréales), la scolarisation, les cérémonies sociales (mariages, funérailles, etc.) et pour honorer des ordonnances médicales. Ils sont rarement exploités pour investir directement dans l'agriculture. Les investissements provenant des revenus de l'élevage apparaissent sous forme d'investissements induits (Sanon et al., 1995). Dans ce cas, ils servent à payer les crédits en matériels contractés auprès des institutions chargées du développement agricole (CNCA, Crédit "Matériel" de certains projets de développement).

### ***3.3.4.3. Les offres de produits d'élevage***

Les productions animales sont difficiles à évaluer. Ces difficultés sont inhérentes à la complexité des processus et systèmes de production animale (De Gonnehville et al., 1986). Les productions animales sont cependant d'une gamme très variée. Les taux d'exploitation sont généralement faibles dans les systèmes d'élevage extensifs. L'enquête a révélé que les moyennes pondérées sont de l'ordre de 8.10% pour les bovins, 15.98% pour les caprins et 13% pour les ovins dans la zone d'étude. Les moyennes arithmétiques simples (8.10%, 21.07% et 12.49%) se rapprochent davantage des chiffres de l'INSD (1993) qui situent respectivement les taux moyens d'exploitation des troupeaux à environ 12%, 35% et 26% pour les bovins, caprins et ovins.

Outre les animaux eux-mêmes, les productions animales comprennent le lait, le fumier, la viande, les cuirs et peaux. Les seules offres qui sont considérées dans cette recherche sont celles d'animaux (bovins, caprins, ovins).

## ***CONCLUSION***

Ce chapitre a décrit le cadre qui va servir pour l'illustration du modèle théorique développé antérieurement. Le système d'élevage a été développé et une typologie basée sur le groupe ethnique a été retenue (caractérisation). Les méthodes d'échantillonnage et de mesure des variables, de même que la manière dont elles seront prises en compte dans le modèle empirique ont été exposées. Le chapitre suivant analyse les principaux résultats de l'application des méthodes économétriques aux données.

## CHAPITRE 4

### ANALYSE DES RESULTATS ECONOMETRIQUES - LES IMPLICATIONS EN MATIERE DE POLITIQUE ECONOMIQUE

---

Ce chapitre présente les résultats issus de l'application du modèle développé au chapitre deux aux données collectées. Il comprend trois sections. La première présente et discute les principaux résultats économétriques de l'étude. La deuxième section analyse l'effet des différentes variables à partir des élasticités (interprétation économique). La dernière traite des implications économiques des résultats et formule des recommandations pour une meilleure performance des systèmes d'élevage dans l'Est du Burkina en particulier, et le reste du Burkina en général, où les techniques de production dans ces systèmes sont semblables.

#### ***4.1. ESTIMATIONS ECONOMETRIQUES***

Le processus de l'estimation a été décrit au chapitre 2. Les fonctions de demande d'intrants et d'offre de produits ont été estimées pour cerner le comportement adaptatif des éleveurs suites aux changements dans les variables qui sont supposées influencer leur réaction. L'homogénéité a été imposée en divisant tous les prix par le coût unitaire de la vaccination; il n'est plus utile d'estimer une fonction de demande de produits vétérinaires. La symétrie n'est pas imposée ni testée; elle n'est pas une hypothèse de comportement mais une conséquence du théorème de Young<sup>34</sup> (Savadogo et al., 1995). La présente section se limite à une analyse statistique des résultats.

##### ***4.1.1. Le principe des tests de signification***

La validité économétrique permet de légitimer l'impact des variables prises individuellement ou l'adéquation du modèle théorique à la réalité du terrain (modèle empirique). Les tests de signification individuelle des paramètres et d'adéquation d'ensemble de la régression sont les principaux tests utilisés pour l'appréciation de la validité d'un modèle.

---

<sup>34</sup>Selon le théorème de Young la matrice hessienne doit être semi-définie positive. Autrement dit, un élément  $\alpha_{ij}$  de la matrice des variances-covariances doit être égale à l'élément  $\alpha_{ji}$ ; ceci suppose un comportement symétrique. Il faut noter cependant qu'un comportement asymétrique n'est pas incompatible avec un objectif d'optimisation.

#### ***4.1.1.1. Le test de signification individuelle des coefficients***

Le test de signification individuelle permet d'analyser la contribution individuelle d'une variable donnée à expliquer les variations la variable expliquée. Il s'appuie sur la statistique t de Student et repose sur deux hypothèses, l'hypothèse nulle stipulant que la variable prise individuellement ne contribue pas à expliquer les variations de la variable dépendante (demandes et offres) contre l'hypothèse alternative qui considère son paramètre différent de zéro. Le test est conduit en considérant un seuil de signification qui indique la probabilité d'erreur de prendre le paramètre estimé non nul alors qu'il est effectivement nul.

Si le paramètre n'est pas significatif, la variable prise individuellement ne contribue pas à expliquer les variations des demandes et des offres. Dans le cas contraire, la variable a un effet individuel significatif sur la variable expliquée. Au seuil de signification 5%, la valeur de t résultant de l'approximation de la loi de Student à la loi normale est de 1.96; il est de 1.658 au seuil de 10%.

#### ***4.1.1.2. Les tests d'adéquation d'ensemble des régressions***

Le test d'adéquation de la régression est mené pour apprécier la validité d'ensemble du modèle estimé. La statistique F de Fischer et le coefficient de détermination ( $R^2$ ) sont utilisés pour conduire ce test. L'estimation ayant été faite par les MCO et avec des équations libres, le coefficient de détermination ( $R^2$ ) dont le principe consiste à minimiser la somme des carrés des résidus est un bon indicateur de la qualité du modèle. Dans un système d'équations, il n'aurait pas été suffisant (Kazianga, 1996).

Le test F quant à lui repose sur l'hypothèse d'une nullité simultanée des paramètres estimés (tous les paramètres sont nuls) contre l'hypothèse alternative qu'au moins un des paramètres estimés est non nul. Lorsque l'hypothèse nulle est rejetée, toutes les variables introduites dans le modèle contribuent conjointement à expliquer les variations de la variable dépendante (ou expliquée). Au seuil de 5%, la statistique F théorique [ $F_{0.05}(104, 15)$ ] est de 1.83 et de 2.34 au seuil de 1%.

#### **4.1.1.3. Test sur un groupe de paramètres ou test de Chow**

Le test de Chow porte sur un groupe de paramètres dont la signification jointe est recherché. En ce qui concerne cette recherche, le test a porté sur le groupe des facteurs environnementaux (réduction des pâturages et pluviométrie) pour apprécier leur contribution jointe à l'explication des demandes d'intrants et les offres de produits. Autrement dit, on teste l'hypothèse qu'une fois les autres variables (prix, capital animal) prises en compte, les variables environnementales n'ont pas d'impact sur les variations des demandes et des offres.

La statistique de Wald utilisée pour le test suit une loi de Khi-deux à deux degrés de liberté (dans le cas présent). Au seuil de signification de 5%, sa valeur est de 5.99 contre 4.61 à un niveau de signification de 10%. Les différents tests ci-dessus décrits serviront pour les modèles estimés.

#### **4.1.2. Les modèles de participation aux différents marchés**

Les données primaires collectées auprès de 120 exploitations pastorales ont été utilisées pour les estimations des fonctions d'offre de produits et de demande d'intrants. Elles ont été précédées de l'estimation d'équations de participation à ces marchés. Le signe et l'ampleur des coefficients traduisent le sens de l'effet de chaque variable explicative sur la participation aux marchés. Les résultats sont résumés dans le tableau 4.1 (marchés des intrants) et le tableau 4.2 (marchés des produits).

##### **4.1.2.1. Participation aux marchés des intrants**

Les variables utilisées pour expliquer la participation aux différents marchés semblent convenir. Les pourcentages de prédiction exacte sont élevés, respectivement de 70%, 72.50%, 75.83%, 80% et 96.67% pour la participation au marché des tiges de mil, des fanes de niébé, des fanes d'arachide, du son cubé et du sel. L'élevage peut influencer positivement et de façon significative la participation aux marchés des tiges de mil, de fanes d'arachide et de niébé tandis que l'âge du chef de ménage a un effet contraire. Mais l'influence de cette dernière variable sur la probabilité de participation aux marchés est très faible (de l'ordre du centième) et seulement significative pour les fanes d'arachide et de niébé.

La réduction des pâturages incitent à participer aux marchés mais les coefficients sont seulement significatifs pour le son cubé et les tiges de mil. Ce résultat est intéressant pour le cas particulier du niébé. A la réduction des pâturages, les éleveurs<sup>35</sup> répondent par des intentions plus grandes d'acheter du son cubé. En revanche, le prix des intrants a dissuadé certains éleveurs à prendre part aux marchés, sauf pour la demande de fanes d'arachides où le coefficient est positif mais non significatif. Le comportement d'acheteur de son cubé est variable significativement selon les provinces, dans le cas de la Komondjari et du Gourma. L'appartenance à ces provinces accroît les chances de participation au marché du son cubé. En revanche, ce comportement diffère pour les fanes d'arachide et le niébé. La fauche et la conservation de foin ou la pratique de cultures fourragères ne jouent pas significativement sur les chances de participation aux marchés des intrants. Ceci est certainement dû au fait que ces cultures soient marginales dans l'alimentation du bétail.

---

<sup>35</sup> L'estimation ne distingue pas les différents types d'élevage. Par conséquent dans ce chapitre, le terme éleveur est utilisé pour tous les types d'éleveurs (peul ou villageois) et toutes les catégories (grand ou petit éleveurs).

**Tableau 4.1: Résultats "probit" de la participation aux marchés des intrants**

VARIABLES EXPLICATIVES	PARTICIPATION AUX MARCHES DES INTRANTS				
	Son cubé	Sel à grain	Tiges de mil	Fane d'arachide	Fane de niébé
Constante	32.352 (1.406)	11.215 (0.431)	2.4571 (0.743)	-2.500 (1.024)	5.6063 (0.829)
Type d'élevage	0.3052) (0.9868	1.112 (1.426)	1.513)* (4.207)	1.440* (4.805)	0.9939* (2.391)
Fauche de foin	-0.0113 (1.249)	0.1475 (0.632)	-0.0207* (1.929)	0.0284 (0.805)	0.0284 (0.664)
Cultures fourragères	-0.2004 (0.251)	3.1765 (0.139)	0.316 (0.428)	1.0533 (1.280)	0.4251 (0.611)
Age du chef de ménage	-0.092 (0.848)	-0.0259 (1.219)	-0.003 (0.253)	-0.012* (1.966)	0.0184* (1.650)
Prix de l'intrant	-3.899 (1.456)	-2.1016 (0.342)	-0.668 (0.903)	0.6201 (1.213)	-1.1569 (0.849)
Pâturage (réduction de)	0.5490* (1.853)	0.9263 (1.559)	0.5170* (1.65)	-0.1567 (0.544)	0.0743 (0.168)
Appartenance au Gourma	1.2190* (2.693)	1.0646 (0.513)	0.3140 (0.882)	0.2124 (0627)	0.888* (1.692)
Appartenance à la Komondjari	1.4711* (3.950)	1.088 (0.406)	0.5743 (1.588)*	-0.0606 (0.179)	-0.640 (0.610)
Prévisions correctes (%)	80.00	96.67	70.00	75.83	72.50

*Source: Calcul de l'auteur à partir des données de l'enquête*

\*: Significatif à 10% au moins. Les chiffres entre parenthèses sont les statistiques t de Student.

#### **4.1.2.2. Participation aux marchés des produits**

Les variables utilisées pour expliquer la participation aux marchés des produits ont également donné de bons résultats. Les proportions de prédition correctes atteignent 65.83% pour les ovins, 86.67% pour les bovins et 90% pour les caprins. L'élevage peul et l'âge du chef de ménage (pour tout l'échantillon) influencent négativement la participation aux marchés des produits et de façon significative, respectivement, pour les caprins et les ovins, les bovins et les caprins. Les personnes âgées ont tendance à vendre moins de boeufs et de caprins. Les prix des animaux sont incitatifs et donc susceptibles d'accroître les probabilités de ventes; mais les paramètres sont faibles (inférieurs à 0.001) et seulement significatif pour les caprins.

Tableau 4.2: Résultats "probit" de la participation aux marchés des produits

VARIABLES	MARCHES DES PRODUITS		
	Bovins	Caprins	Ovins
Constante	-44.008*	-53.393	-0.547
	(1.851)	(1.611)	(1.098)
Type d'élevage	-2.0794	-6.867*	-1.6471*
	(1.444)	(5.203)	(1.653)
Age du chef de ménage	-0.202*	-0.404*	-0.0509
	(1.184)	(4.609)	(1.075)
Pâture (réduction de)	0.719*	-0.341	0.1789
	(2.073)	(0.796)	(0.629)
Pluviométrie	6.4926*	7.6670	-0.4394
	(1.833)	(1.553)	(0.171)
Têtes de bovins	0.8456*	0.2641	0.0110
	(3.088)	(0.831)	(0.067)
Têtes de caprins	-0.3040*	0.3134	0.2154
	(1.721)	(1.247)	(1.619)
Prix du produit	0.0001	0.0012*	0.0002
	(1.118)	(4.717)	(1.098)
Appartenance au Gourma	-1.1136	-2.226*	1.1529*
	(0.9404)	(2.063)	(1.976)
Appartenance à la Komondjari	0.2529	-0.3546	0.2220
	(0.199)	(0.247)	(0.304)
Prévisions correctes (%)	86.67	90.00	65.83

Source: Calcul de l'auteur à partir des données de l'enquête

\*: Significatif au seuil de 5%

La réduction des aires de pâture influence positivement et de façon significative la décision de vendre les bovins; son influence est positive mais non significative pour les ovins. Par contre, elle réduit les chances de participation au marché des caprins. Le volume d'animaux possédés (capital animal) accroît les probabilités de participation aux marchés, seulement la possession de caprins influence négativement les ventes de boeufs. L'analyse ne permet cependant pas de dire chez quelle catégorie d'éleveurs l'effet est plus important.

Par ailleurs, l'appartenance à une province influence différemment la probabilité de prendre part au marché des bovins. En revanche, cette influence ne diffère pas pour les caprins et les ovins; elle est cependant négative pour les premiers et positive pour les derniers. Les équations de participation ont permis de calculer les inverses des ratios de Mills qui sont ensuite incorporés dans les estimations. Les résultats des estimations sont présentés dans le paragraphe suivant.

#### **4.1.3. Comportement des fonctions de demande d'intrants**

Les inverses des ratios de Mills ont été utilisés pour corriger le biais de sélectivité. Les résultats de l'estimation de l'équation (2.12) sont consignés dans le tableau 4.3. Le signe et l'ampleur des coefficients traduisent ici l'importance et le sens de l'effet de chaque variable explicative sur les demandes et offres estimées. Globalement, les estimations ont produit des résultats acceptables. Sur 16 paramètres estimés, au moins la moitié des coefficients ont un écart-type inférieur à leur valeur ( $t$  supérieur à 1) dans chaque équation de demande, excepté le son cubé. Parmi ceux-ci, au moins deux coefficients sont significatifs au seuil de 5%.

La demande de sel est influencée positivement et significativement par son propre prix, celui des caprins et du capital bovin. Elle ne connaît pas de variabilité importantes d'une région à une autre et l'effet de localité est significatif pour cette demande; autrement dit le fait d'être à la Komondjari ou au Gourma influence positivement et significativement les achats de sel. La demande de fanes de niébé ne réagit significativement qu'à son propre prix.

La demande de son cubé réagit négativement et significativement à son propre prix et au prix des fanes d'arachides. Statistiquement, ces deux variables contribuent individuellement à expliquer les variations des demandes de son cubé au seuil de 5%. Quant aux tiges de mil, leurs demandes subissent une influence statistiquement significative de leur propres prix et des variables prix des ovins, prix du son cubé, du capital bovin et du capital caprin. Pour les demandes de fanes d'arachide, les seules variables qui ont un impact individuel significatif sont les prix des caprins, les prix des ovins et leur propres prix. En revanche, ce sont les prix des ovins, ceux des fanes d'arachide et du niébé même qui expliquent individuellement les variations des demandes de niébé.

L'influence des variables environnementales sur les demandes d'intrants n'est pas significative. Leurs élasticités par rapport à la pluviométrie sont cependant importantes (supérieures à 1.5); mais elle est statistiquement significative pour le sel, seulement au seuil de signification de 10%. Par contre, l'effet de la réduction des pâturages est plus faible (élasticité inférieure à 0.001), et négatif pour le niébé et les tiges. Elle n'influence pas de façon significative aucune demande d'intrants.

Mais la réduction de pâturages et les variations pluviométriques expliquent conjointement les variations des demandes de son cubé et de sel à grain. En effet, l'hypothèse nulle de non significativité jointe des actifs environnementaux a été rejetée au seuil de 10% pour les fonctions ces demandes. En revanche, elle n'a pu être rejetée au même seuil de signification pour des demandes de sous-produits agricoles.

**Tableau 4.3: Résultats de l'estimation des fonctions de demande d'intrants**

VARIABLES EXPLICATIVES	FONCTIONS DE DEMANDE D'INTRANTS				
	Son cubé	Tiges de mil	Arachide	Niébé	Sel à grain
LPBOV	-0.0145 (0.980)	-0.0201 (1.60)	0.0239 (1.417)	-0.0166 (0.915)	-0.0264 (1.289)
LPCAP	-0.0244 (1.544)	-0.0085 (0.419)	0.0476* (2.631)	-0.0056 (0.288)	-0.0846* (3.878)
LPOVI	0.0133 (0.909)	0.064* (3.375)	0.0427* (2.552)	0.0342** (1.904)	0.0114 (0.560)
LPTIG	-0.004 (0.113)	-0.823* (8.947)	0.0481 (1.316)	-0.0283 (0.7359)	0.0040 (0.094)
LPFA	-0.091* (3.041)	-0.0365 (0.923)	-0.867* (12.97)	0.0653** (1.656)	-0.0602 (1.448)
LPNIE	0.0239 (0.753)	-0.0573 (1.377)	-0.054 (1.469)	-0.7705* (5.980)	-0.025 (0.571)
LSON	-0.177* (2.620)	-0.0284 (1.981)**	0.0216 (1.034)	-0.0161 (0.721)	-0.0391 (1.517)
LPSEL	0.0271 (0.383)	0.0308 (0.331)	0.0103 (0.125)	-0.0105 (0.118)	-0.616* (3.727)
LPLUV	1.628 (1.296)	1.606 (0.933)	2.343 (1.529)	1.724 (1.065)	3.549** (1.936)
LPATUR	0.0010 (1.629)	-0.0004 (0.616)	0.00018 (0.316)	-0.00069 (1.145)	0.00062 (0.905)
LKBOV	0.0216 (0.241)	0.234** (1.942)	0.0592 (0.545)	0.0409 (0.3458)	-0.483* (3.771)
LKCAP	-0.0557 (0.648)	-0.233* (2.056)	-0.0665 (0.672)	-0.1356 (1.278)	0.116 (0.972)
GOUR	0.2473 (0.666)	-0.356 (1.087)	0.0934 (0.321)	-0.653 (1.600)	1.131* (3.271)
KOMO	0.506 (1.141)	-0.725 (1.567)	0.0037 (0.0094)	-0.0266 (0.062)	1.688** (3.486)
IRM	0.0283 (0.864)	-0.340 (1.300)	0.1848 (0.934)	-0.441 (1.279)	-0.344 (0.808)
CONSTANT	-10.518 (1.202)	-10.857 (0.937)	-16.219 (1.570)	-11.267 (1.033)	-24.002** (1.954)
F	8.511	51.936	55.824	56.743	11.665
R <sup>2</sup>	0.5511	0.8822	0.8895	0.8911	0.6272
χ <sup>2</sup>	4.63**	1.160	2.527	2.246	4.96**

*Source: Calcul de l'auteur à partir des données de l'enquête*

\*: Significatif au seuil de 5%; \*\*: Significatif à 10%

où les variables sont définies comme suit:

LPBOV: logarithme du prix des bovins

LPCAP: logarithme du prix des caprins

LPOVI: logarithme du prix des ovins

LPTIG: logarithme du prix d'une botte de tiges de mil dans chaque village (en F CFA)

LPFA: logarithme du prix d'une botte de fanes d'arachide dans chaque village (en F CFA)

LPNIE: logarithme du prix d'une botte de fanes de niébé dans chaque village (en F CFA)

LSON: logarithme du prix d'un sac de son cubé (50 kg)

LPSEL: logarithme du prix d'un kilogramme de sel à grain dans chaque village (en F CFA)

LPLUV: logarithme de la pluviométrie de la campagne agricole éculée (en mm)

LPATUR: logarithme de la distance parcourue sous la contrainte alimentaire (en km)

LKBOV: logarithme du capital animal en têtes de bovins

LKCAP: logarithme du capital animal en têtes de caprins

GOUR: Variable binaire de l'appartenance à la province du Gourma; 1 si oui, 0 ailleurs

KOMO: Variable binaire de l'appartenance à la province de la Komondjari; 1 si oui, 0 ailleurs

IRM: Les inverses des ratios de Mills

Toutes les variables présentes dans le modèle contribuent conjointement à expliquer les demandes d'intrants (rejet de hypothèse de nullité simultanée de tous les coefficients). Les coefficients de détermination ( $R^2$ ) sont compris entre 0.551 et 0.891 et traduisent une assez bonne adéquation des modèles théoriques aux modèles empiriques de demande. Ceci soutient une bonne spécification du modèle. En effet, au moins 50% des variations des demandes d'intrants sont expliqués par les variables prises en compte dans le modèle.

#### **4.1.4. Comportement des fonctions d'offre de produits**

Les fonctions d'offre ont été estimées de la même manière que les fonctions de demande d'intrants. C'est l'équation (2.11) qui a servi pour l'estimation. Les résultats sont présentés dans le tableau 4.4. La plupart des paramètres estimés ont un écart-type faible par rapport à leur valeur. Dans les trois équations d'offre, plus de la moitié des paramètres ont une statistique t supérieure à 1, sauf pour l'offre d'ovins où il n'y en a que 4. D'ailleurs, cette offre ne réagit de manière significative et positive que par rapport à son propre prix (seule variable significative à 5%).

Toutes les offres d'animaux réagissent positivement à leurs propres prix et aux prix des autres animaux. Si le prix d'un animal d'une espèce donnée s'améliore, l'offre de l'autre espèce augmente. Tous les animaux (bovins, caprins et ovins) sont perçus comme des biens complémentaires. Ces résultats sont surprenants mais peuvent s'expliquer par le fait que les décisions de ventes des animaux soient liées. En particulier, les offres de bovins ne réagissent pas de manière significative à leurs propres prix, mais surtout aux variations du stock d'animaux de cette espèce et au prix des caprins.

Ce résultat peut se comprendre parce que les Peuls possèdent les plus gros troupeaux et sont les plus nombreux dans l'échantillon alors que ces derniers ne vendent les boeufs qu'en dernier recours; ils commencent par vendre les petits ruminants. Les ventes de caprins sont influencées de manière significative et positive par le prix des ovins; cet impact est négatif et significatif pour la réduction des pâturages. Lorsque la contrainte de pâturage devient importante, les éleveurs vendent moins de chèvres. Par ailleurs, l'inverse du ratio de Mills est significative pour cette équation, traduisant la nécessité de corriger le biais de sélectivité.

L'amplitude des variations des offres d'animaux par rapport à la réduction des pâturages est faible (de l'ordre de 0.001) et seulement significative pour les caprins. Par contre, elles sont importantes par rapport à la pluviométrie (10.32 pour les bovins et -9.18 pour les caprins). Cependant, les variables environnementales ne contribuent pas conjointement à expliquer ni les variations des offres de bovins ni celles des ovins (non rejet de l'hypothèse de nullité conjointe de leurs paramètres). Par contre, l'hypothèse n'a pas été rejetée au seuil de signification de 5% pour l'offre de caprins, traduisant ainsi que la pluviométrie et la réduction de pâturage contribuent conjointement à expliquer les variations de l'offre dans le cas des caprins.

L'hypothèse de nullité simultanée de tous les paramètres a été rejetée au seuil de signification de 1% pour toutes les offres. Les variables choisies pour l'analyse contribuent conjointement à l'explication des variations des différentes offres. Le pouvoir explicatif varie cependant d'un modèle d'offre à un autre, selon les valeurs du coefficients de détermination. Il est plus faible pour l'offre de bovins ( $R^2=0.3837$ ) et plus grand pour les caprins ( $R^2=0.6526$ ).

*Tableau 4.4: Résultats de l'estimation des fonctions d'offre de produits*

VARIABLES EXPLICATIVES	FONCTIONS D'OFFRE D'ANIMAUX		
	Bovins	Caprins	Ovins
LPBOV	0.189 (1.084)	0.0053 (0.976)	0.0419 (0.725)
LPCAP	0.194* (2.297)	0.6863* (9.753)	0.0782 (1.265)
LPOVI	0.0797 (1.006)	0.1584* (2.934)	0.7918* (3.135)
LPTIG	-0.889 (0.528)	0.0793 (0.705)	-0.0574 (0.465)
LPFA	-0.0588 (0.364)	0.1452 (1.333)	0.122 (0.973)
LPNIE	0.00610 (0.0354)	-0.0609 (0.529)	0.0141 (0.112)
LPSON	0.021 (0.2098)	-0.0073 (0.111)	0.0473 (0.659)
LPSEL	0.4989 (1.303)	0.1874 (0.729)	-0.0854 (0.304)
LPLUV	10.322 (1.455)	-9.186** (1.954)	-1.378 (0.365)
LPATUR	0.0008 (0.3284)	-0.0048* (2.705)	-0.0014 (0.728)
LKBOV	1.509* (2.376)	-0.318 (0.097)	0.243 (0.668)
LKCAP	-0.110 (0.2259)	-0.136 (0.425)	-0.0900 (0.219)
GOUR	0.8583 (0.0632)	-1.632** (1.864)	-0.0538 (0.051)
KOMO	2.5323 (1.397)	-2.152** (1.772)	-0.364 (0.275)
IRM	-0.1321 (0.111)	-2.395* (4.265)	-2.202 (1.577)
CONSTANTE	-74.008 (1.550)	59.225** (1.865)	6.759 (0.192)
F	4.317	13.023	7.076
R <sup>2</sup>	0.3837	0.6526	0.5051
χ <sup>2</sup>	2.335	12.069*	0.626

*Source:* Calcul de l'auteur à partir des données de l'enquête

\*: Significatif au seuil de 5%; \*\*: Signification au seuil de 10%

#### 4.2. ANALYSE DES ELASTICITES

Cette section se consacre à l'analyse économique des relations entre les variables. Elle s'appuie sur les élasticités pour déterminer la nature économique des biens (complémentaires ou substituables) et tirer les implications par la suite.

#### 4.2.1. Les élasticités-prix d'offre et de demande

Les élasticités croisées révèlent les arbitrages qui sont faits par les producteurs entre les produits ou entre les intrants. Les élasticités de demande d'intrants sont présentées dans le tableau 4.5 et celles des offres dans le tableau 4.6.

##### 4.2.1.1. Les élasticités de demande d'intrants

*Tableau 4.5: Elasticités des demandes d'intrants*

DEMANDES D'INTRANTS	PRIX DES INTRANTS			
	Tiges de mil	Fanes d'arachide	Fanes de niébé	Son cubé
Tiges de mil	<b>-0.823*</b>	-0.037	-0.0573	-0.028**
Fanes d'arachide	0.048	<b>-0.867*</b>	-0.054	0.0216
Fanes de niébé	-0.028	0.0653**	<b>-0.771*</b>	-0.0161
Son cubé	-0.004	-0.091*	0.0239	<b>-0.177*</b>

*Source: Calcul de l'auteur à partir des données de l'enquête*

\*: Significatif à 5 %; \*\*: Significatif à 10 %

Toutes les demandes d'intrants réagissent négativement et de façon significative à leur propres prix (diagonale principal du tableau négative). Si le prix d'un intrant augmente sa demande baisse. La sensibilité est plus grande pour les sous-produits agricoles (supérieure à 0.5). Ces résultats suggèrent que les éleveurs sont plus sensibles aux variations de prix des résidus de culture qu'à celles des SPAI; leurs élasticités valent cinq fois la valeur de l'élasticité du son cubé. Le fait que le son cubé ne soit pas encore parfaitement intégré dans les habitudes des éleveurs explique en partie une telle attitude. Par ailleurs, si les éleveurs perçoivent les sous-produits agricoles comme des biens "primaires" (classiques), un accroissement de leurs prix peut occasionner des reports de consommation vers les SPAI à cause de certaines caractéristiques. Par exemple ce produit se conserve mieux que les sous-produits agricoles.

Pour les élasticités croisées, l'interprétation se fait selon chaque marché parce que les résultats révèlent que la complémentarité et la substituabilité ne sont pas réciproques. Savadogo et al. (1995) sont parvenus à des résultats similaires dans l'étude sur la réponse de l'offre agricole dans le Sahel. L'analyse selon les marchés permet d'éviter difficultés de détermination de la nature économique des biens (intrants ou produits).

Sur le marché des tiges de mil, les résultats suggèrent que ce facteur est complémentaire aux autres intrants de sa catégorie (fanès d'arachide et de niébé) et le son cubé. Si le prix de chacun de ces intrants augmente individuellement, la demande de tiges de mil diminue. Par contre, si l'éleveur se situe sur le marché des fanès, l'augmentation du prix des tiges de mil s'accompagne d'une substitution des fanès d'arachide à ce produit. Ce dernier résultat est surprenant car dans la réalité, les deux biens ne sont pas utilisés pour les mêmes fins. Généralement, les éleveurs donnent les fanès d'arachide aux petits ruminants et les tiges de mil aux gros ruminants.

Dans la perspective d'un accroissement de prix des fanès d'arachide et lorsque l'éleveur prend sa décision d'acheter des fanès de niébé, les deux produits sont substituables. Dans ce cas, les fanès de niébé sont complémentaires aux autres intrants (son cubé et tiges de mil). En revanche, sur le marché de son cubé, ce produit est substituable aux fanès d'arachide; il est un bien complémentaire avec les autres sous-produits agricoles. Parmi les sous-produits agricoles, seules les fanès de niébé sont substituables au son cubé, le seul SPAI considéré dans l'étude. Ce résultat est intéressant pour une politique d'incitation à la consommation des sous-produits agricoles, notamment les fanès de niébé qui sont cultivées seules ou en association avec les cultures vivrières. Le niébé est une culture qui se développe et fait l'objet de plusieurs recherches car le Burkina dispose d'un avantage comparatif important dans sa production. Une meilleure organisation de sa production peut accroître l'offre de biens alimentaires pour le bétail.

L'interprétation globale est cependant ambiguë car la nature des biens change selon la participation aux marchés. Cette ambiguïté est probablement due au fait que les mêmes intrants sont utilisés pour une production jointe et ne sont pas toujours disponible au même moment. En général, en milieu rural, les éleveurs font rarement un choix "catégorique" pour l'achat des intrants; ils achètent le produit qu'il trouve sur le marché. La décision d'achat s'apparente alors à une décision séquentielle. Mais ces résultats ne contredisent pas la théorie économique qui admet effectivement qu'un bien peut être complémentaire dans une situation et substituable dans une autre. Ils sont le produit de la non imposition de la symétrie.

#### 4.2.1.2. Les élasticités d'offre de produits

**Tableau 4.6: Elasticités des offres de d'animaux**

OFFRE DE PRODUITS	PRIX DES ANIMAUX		
	Bovins	Caprins	Ovins
Bovins	0.1890	0.1940*	0.0797
Caprins	0.0053	0.6860*	0.1584*
Ovins	0.0419	0.0782	0.7918*

*Source: Calcul de l'auteur à partir des données de l'enquête*

\*: Significatif à 5 %.

Dans toutes les fonctions d'offre, les élasticités des différents animaux sont positives. Si le prix d'un animal d'une espèce donnée s'améliore, l'offre de l'autre espèce augmente. Elles traduisent les possibilités de complémentarité qui existent entre ces différents animaux. Les bovins sont complémentaires des ovins et des caprins. Cette complémentarité est significative entre les petits ruminants (caprins et ovins). Ces résultats surprennent car on considère généralement ces animaux comme substituables. Ceci traduit les liens forts qui existent les décisions de vendre les animaux.

#### 4.2.2. Les effets des variables environnementales et des facteurs fixes

Les tableaux 4.7 et 4.8 présentent respectivement les élasticités de demande et d'offre par rapport aux facteurs autres que les prix.

##### 4.2.2.1 Les fonctions de demande d'intrants

**Tableau 4.7: Elasticités des demandes d'intrants par rapport aux facteurs autres que les prix**

DEMANDES D'INTRANTS	FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX ET FACTEURS FIXES			
	Pluviométrie	Pâturage	Capital Bovin	Capital caprin
Son cubé	1.628	0.0010	0.0216	-0.0557
Tiges de mil	1.606	-0.0004	0.2340**	-0.2330*
Fanes d'arachide	2.343	0.0002	0.0592	-0.0665
Fanes de niébé	1.724	-0.0007	0.0409	-0.1356

*Source: Calcul de l'auteur à partir des données de l'enquête*

\*: Significatif à 5 %.

L'ampleur des élasticités varie selon les facteurs environnementaux. Les élasticités sont plus importantes par rapport à la pluviométrie; elles sont toutes supérieures à 1.6. Autrement dit, une variation pluviométrique entraîne des variations plus que proportionnelles de chacune des demandes d'intrants. Les éleveurs achètent alors par ordre d'importance (ordre décroissant des élasticité) des fanes d'arachide, des fanes de niébé du son cubé et des tiges de mil.

L'effet de réduction des pâturages est négative sur la demande de tiges de mil et de fane de niébé. Les éleveurs achètent moins de ces intrants lorsque les pâturages se réduisent, c'est-à-dire quand la contrainte alimentaire devient plus marquée. Les demandes de son cubé et de fanes d'arachide augmentent mais l'accroissement est imperceptible (de l'ordre du millième). En fait, on peut conclure, compte tenu de la faiblesse de la sensibilité des demandes à la réduction des pâturages que celles-ci sont inélastiques. La contrainte de pâturages ne détermine pas les achats de SPAI ou de sous-produits agricoles. Ce sont plutôt les variations pluviométrique qui importent. Mais ces résultats ne sont pas entièrement validés sur le plan statistiques; la plupart des paramètres ne sont pas significatifs.

Les élasticités par rapport aux capital bovin sont positives pour toutes les demandes, sauf pour le sel. Ce résultat indique que les boeufs reçoivent moins de sel; ce qui est surprenant car cet aliment est généralement utilisé pour améliorer la productivité des vaches en lait. Par contre, les boeufs bénéficient de tous les achats de sous-produits agricoles (coefficients significatifs pour les tiges de mil) et de son cubé. C'est tout à fait le contraire pour les ovins. En considérant ces résultats, on s'aperçoit que les éleveurs accordent plus d'importance à l'alimentation des boeufs.

#### 4.2.2.2 *Les fonctions d'offre de produits*

**Tableau 4.8: Elasticités des offres par rapport aux facteurs autres que les prix**

OFFRES	FACTEURS D'ENVIRONNEMENT ET FACTEURS FIXES			
	Pluviométrie	Pâturages	Capital Bovin	Capital Caprin
Bovins	10.332	0.0008	1.5090*	-0.1100
Caprins	-9.18**	-0.004*	-0.3180	-0.1360
Ovins	-1.378	-0.0014	0.2430	-0.0900

*Source: Calcul de l'auteur à partir des données de l'enquête*

\*: Significatif à 5 %; \*\*: Significatif à 10 %

L'offre de bétail réagit positivement et plus que proportionnellement suite à une variation des pluies. Dans les zones où les pluies sont bonnes, l'offre de bovins augmente tandis que celles de caprins et d'ovins diminuent. Ces résultats paraissent en contradiction avec la réalité car c'est généralement quand les récoltes sont mauvaises (peu de pluies) que les éleveurs vendent des animaux pour acheter des céréales. Par ailleurs, la variable pluviométrie influence négativement et de façon significative les offres de caprins et d'ovins.

Par contre, la réduction des pâturages entraîne un accroissement de l'offre de bovins et également une réduction de l'offre de caprins et d'ovins. Ceci paraît plus logique. En effet, lorsque les pâturages se rétrécissent, les difficultés de nourrir les boeufs peuvent inciter à une offre plus importante des gros ruminants. Le paramètre est significatif pour les caprins qui sont reconnus pour leur résistance. L'offre de bovins est également influencé positivement par le stock de boeufs. Les éleveurs vendent les boeufs en tenant compte de leur stock reproductif. Ce n'est pas le cas pour les caprins et les ovins. Il faut prendre en compte d'autres considérations, notamment les difficultés de reconstitution du capital bovin comparativement au capital caprin ou capital ovin.

#### **4.3. LES IMPLICATIONS ECONOMIQUES ET RECOMMANDATIONS**

##### **4.3.1. *Les implications économiques de l'analyse des résultats***

L'analyse des résultats notamment des fonctions de demande d'intrants indique des comportements adaptatifs qui ne sont pas toutes conformes aux attentes. Les variations des actifs environnementaux (pluviométrie et réduction des pâturages) expliquent conjointement les variations des demandes de son cubé et de sel mais pas celles des demandes de sous-produits agricoles (tiges de mil, fanes d'arachide et fanes de niébé) qui sont pourtant liés aux aléas climatiques. Les éleveurs (Peuls, Mossi ou Gourmantché) s'adaptent selon les situations environnementales et achètent par ordre d'importance (élasticités décroissantes) des fanes d'arachide, des fanes de niébé, du son son cubé ou des tiges de mil. Ces résultats vont à l'encontre d'une vision qui avance que les éleveurs comptent uniquement sur l'offre environnementale pour satisfaire la demande alimentaire des animaux.

Néanmoins, les élasticités faibles des demandes d'intrants (toutes inférieures à 0.001) par rapport aux réductions des pâturages suggèrent que ces demandes sont inélastiques. La réduction des pâturages ne semble pas influencer significativement les achats d'intrants, quelle que soit sa nature.

Ces résultats ne permettent pas de conclure que les systèmes d'élevage dégradent ou ne dégradent pas l'environnement. Ils permettent au moins de dire que la faiblesse de l'utilisation des SPAI et des sous-produits agricoles pour l'alimentation du bétail, associé à un comportement statique, est une réalité qu'il faut prendre en compte dans les stratégies ou politiques de développement du secteur de l'élevage. Si le comportement actuel se poursuit, les systèmes d'élevage seraient de plus en plus vulnérables sur le plan alimentaires. Autrement dit, ces résultats ont des implications importantes pour une politique de promotion des SPAI; car les productions animales sont fortement liées aux pâturages naturels alors qu'on ne peut pas s'appuyer uniquement sur les capacités environnementales limitées (inextensibles) pour atteindre des performances optimales du secteur de l'élevage.

Les recommandations qui sont faites dans ce document visent à contribuer à minimiser l'impact des variations des biens environnementaux utilisés comme facteurs de production sur les systèmes d'élevage. Elles s'adressent aussi bien aux autorités chargées de conduire les politiques économiques d'une manière générale qu'à celles qui ont en charge les politiques de développement du secteur de l'élevage de manière spécifique.

#### ***4.3.2. Les recommandations de politiques économiques***

Les problèmes aigus de l'élevage dans l'Est du Burkina restent ceux de l'eau et de pâturages malgré une bonne pluviométrie. Contrairement à certaines zones où la concurrence pour la gestion des terroirs se limite à l'agriculture et à l'élevage, à l'Est, les aires protégées interviennent pour l'accentuer. Une des raisons principales de la réduction des pâturages étant l'extension anarchique des champs, une action urgente à entreprendre est un contrôle rigoureux de la gestion des espaces agro-pastoraux pour éviter les effets néfastes sur l'élevage. Les descentes d'animaux au sein même de la région sont importantes et elles s'effectuent vers les grandes réserves de faunes et de flore. Un inventaire des ressources pastorales d'une part, et des mouvements de bétail d'autre part permettrait de réguler la demande alimentaire et de l'adapter

aux capacités environnementales. Dans le même ordre d'idée, et compte tenu du fait que les demandes d'intrants sont beaucoup influencées par les variations pluviométriques, des études devraient être entreprises en vue de dégager les possibilités d'utilisation des forêts classées pour l'alimentation des animaux. Dans une étude de pionnier en la matière, Moussa (1989) est parvenu à des conclusions intéressantes pour le cas spécifique de la forêt classée du barrage de Ouagadougou. Il faut arriver à exploiter rationnellement ces ressources fourragères actuellement inutilisées. La fauche et la conservation du foin, encore embryonnaire dans la région pourraient être renforcées par ce biais et l'offre alimentaire accrue.

Par ailleurs, les autorités devraient inclure dans les politiques de développement de l'élevage un volet important de soutien aux prix des SPAI, surtout que l'Est du pays connaît des problèmes d'approvisionnement et que les éleveurs sont plus disposés à en acheter (élasticité-prix presque cinq fois moins élevée que celles des résidus de culture). En outre, la zone se révèle propice à l'élevage, surtout dans la partie septentrionale comme Gayéri. Elle serait d'ailleurs sur le point de supplanter le nord réputé être une région à vocation pastorale. Cependant, il n'existe pas encore de zone pastorale fonctionnelle. On a pourtant repéré des zones pastorales potentielles; il est indispensable de mettre au moins une de ces zones en oeuvre pour qu'elle serve d'exemple et de lieu de formation des éleveurs. Les disponibilités fourragères pourraient être accrues en incitant ces éleveurs à planter des espèces ligneuses et à pratiquer la culture fourragère dans ce cadre.

Toutes ces propositions devraient amener à une intensification progressive de la filière bétail. Une partie de la demande alimentaire animale étant satisfaite par le secteur agricole, des solutions appropriées pourraient être trouvées dans l'intégration élevage-agriculture dans le cadre général de la gestion des terroirs. Le niébé et le son cubé étant substituables, l'offre alimentaire du bétail pourrait être enrichie avec une politique agricole axée sur la production du niébé dans laquelle le Burkina possède un avantage comparatif important. Mais politique orientée vers cette piste ne saurait être complète sans l'examen des apports nutritionnel de ces deux produits et leur influence sur les rendements des différents types d'animaux. Somme toute, une coordination (intégration) des politiques agricoles et des politiques de développement de l'élevage s'impose alors pour créer une synergie entre ces deux secteurs clefs de l'économie burkinabé. Il s'agit de mieux exploiter la complémentarité qui existe entre les deux activités.

## CONCLUSION GENERALE

---

L'objectif principal de cette recherche était d'analyser l'impact des variations des actifs environnementaux comme la réduction des pâturages et les variations pluviométriques sur les performances des éleveurs dans les savanes de l'Est du Burkina. L'effet de localité a été pris en compte pour apprécier les potentialités régionales (au plan provincial). Quelles conclusions peut-on tirer au terme de cette analyse?

La recherche est parvenue à des résultats mitigés sur le rôle des facteurs environnementaux (pluie et réduction des pâturages) sur les performances des producteurs pastoraux. Du point de vue statistique, ces facteurs expliquent conjointement les demandes de son cubé et de sel seulement. La réduction des pâturages n'exerce pas un impact très perceptible sur les demandes d'intrants comme les sous-produits agricoles et les offres d'animaux (faiblesse des coefficients et non significativité de la plupart d'entre eux). Toutes les demandes d'intrants sont inélastiques par rapport à cette variable environnementale, c'est-à-dire que l'abondance ou non de pâturages ne conditionne pas significativement (ou fortement) les demandes d'intrants. Par contre, les niveaux pluviométriques induisent des variations importantes aussi bien sur les demandes d'intrants que les offres de bétail. L'eau apparaît comme une contrainte majeure pour la production animale. Ces conclusions rejoignent celles de Ellis et al. (1990)<sup>36</sup> qui avancent que les niveaux de pluviosité affectent le système productif dans tous ces aspects.

La part des ressources naturelles dans l'alimentation du bétail est certes importante; mais contrairement à une idée dominante qui consiste à dire que les éleveurs ne comptent que sur les capacités environnementales pour satisfaire la demande alimentaire du bétail, l'étude montre que les demandes d'intrants (sous-proutis agricoles et SPAI) réagissent, même faiblement, aux variations de prix et des facteurs d'environnement. Les variables environnementales prises en compte expliquent conjointement les demandes de son cubé et de sel, et l'offre de caprins.

---

<sup>36</sup> Cité par Scooners et al. (1992)

Mais le comportement adaptatif varie d'un éleveur à l'autre (au sein d'un même type d'élevage) et d'un type d'élevage à un autre (élevage villageois et élevage peul). Une catégorie d'éleveurs, surtout les Peuls, utilise la transhumance pour résoudre les problèmes alimentaires que rencontrent les animaux. Certains par contre s'adaptent par l'achat de SPAI ou de sous-produits agricoles (tiges, fanes); d'autres par la fauche et la conservation du foin (embryonnaire dans la région).

Par ailleurs, des phénomènes de substitution entre les intrants industriels et les sous-produits agricoles sont observés; les éleveurs (toutes catégories confondues) réagissent positivement aux variations des prix des différents facteurs de production (tiges de mil, fanes d'arachide, fanes de niébé et le son cubé). Toutes les fonctions de demande réagissent positivement aux variations des pluies. Le résultat est plus nuancé pour ce qui est des fonctions d'offre de bétail.

En résumant, les variations environnementales semblent affecter les performances de l'élevage dans l'Est du Burkina (élasticités négatives des offres de caprins et d'ovins par rapport aux variables environnementales, inélasticité des demandes d'intrants par rapport à la réduction des pâturages). Cette vulnérabilité est surtout d'origine alimentaire. L'étude ne dispose cependant pas d'indicateurs pour apprécier son niveau; des études ultérieures qui prolongeront ces travaux pourraient en fournir et certainement indiquer des solutions.

Malgré ces résultats assez intéressants qui peuvent constituer une base, indicative certes, pour une politique de soutien au secteur de l'élevage, cette recherche comporte des limites. La fonction de profit choisie est restrictive même si elle a déjà été utilisée dans un cas de valorisation des ressources naturelles; elle produit des élasticités constantes qui ne considère pas les caractéristiques propres à chaque exploitation d'éleveur. Par ailleurs, l'analyse est statique et ne modélise pas les aspects dynamiques qui sont pourtant d'une importance capitale en matière d'environnement et d'élevage, où les décisions sont prises dans un contexte de risques et d'incertitudes. Les résultats auraient pu être améliorés par la prise en compte d'une période d'analyse plus longue et des aspects qualitatifs comme l'indice de productivité des sols ou des espèces fourragères et surtout les problèmes fonciers.

L'importance de l'élevage pour l'économie burkinabè est indéniable. C'est un secteur porteur, générateur net de devises pour l'économie nationale et susceptible d'induire des économies de devises pour le pays si des initiatives étaient prises pour améliorer la productivité du secteur; notamment en réduisant sa vulnérabilité aux variations environnementales. Les premiers acteurs de la filière bétail (les producteurs) exercent cependant leur activité dans un contexte fortement contraignant, caractérisé par les difficultés de satisfaction de la demande alimentaire.

Une bonne partie de cette demande alimentaire étant uniquement satisfaite par le secteur agricole (tiges, fanes d'arachide et de niébé), des solutions à ces problèmes cruciaux devraient être cherchées également dans l'intégration élevage-agriculture (agro-pastoralisme ou sylvo-pastoralisme); car l'élevage induit aussi des effets notables sur la productivité du secteur l'agricole.

## BIBLIOGRAPHIE

---

Barry Sita (1996), "Elevage: Au-delà de la santé animale", *Reflets Sahéliens*, N°1 Septembre 1996, pages 35-39

Barde Jean Philippe (1991), *Economie et politique de l'environnement*, PUF, Paris, 1991

Behnke H. Roy et Scoones Ian (1990), *Représenter l'écologie des parcours: implications pour la gestion des terres de parcours en Afrique*, Présentation générale de contributions et débats sur le développement des savanes et la production de pâturage, Woburn/Grande Bretagne, 19-20 Novembre 1990

Binswanger P. Hans and Rosenzweig Mark R. (1986), "Behavioural and material determinants of production relations in agriculture", *The Journal of Development Studies*, Vol. 22, April 1986

Bionfiglioli Angelo-Maliki (1992), *Sociétés pastorales à la croisée des chemins: survie et développement du pastoralisme africain*, NOPA, Projet UNICEF/BNUS, Novembre 1992

Bourn David and William Wint (1994), "Livestock, land and agricultural intensification in Sub-Saharan Africa", ODI, *Pastoral Development Network*, December 1994

Boussard Jean Marc (1992), *Introduction à l'économie rurale*, Editions Cujas, Paris, 1992

Breman H., Coulibaly D., Coulibaly Y., *Amélioration de parcours et production animale; le rôle des légumineuses en Afrique de l'Ouest*, Rapports PSS N° 17, Wageningen, 1996

Breman Kenk et Nico Ridder (1991), *Manuel sur les pâturages des pays sahéliens*, Editions Karthala, Paris

Chambers Robert G. (1988), *Applied production analysis: A dual approach*, Cambridge University Press, New York, 1988

Commission Française Justice et Paix (1990), *Les 100 mots du développement et du Tiers Monde*, Edition La Découverte, Paris 1990

Coulibaly Mantalla (1990), *L'élevage au Mali: quel développement?*, Direction Nationale de l'Elevage au Mali, Bamako, Octobre 1990

Conseil National du Plan (1991), *Deuxième plan quinquennal de développement populaire 1991-1995, Province du Gourma*, Ouagadougou, 1991

Conseil National du Plan (1991), *Deuxième plan quinquennal de développement populaire 1991-1995, Province de la Tapoa*, Ouagadougou, 1991

Coulibaly Mantalla (1990), *L'élevage au Mali: quel développement*, Direction Nationale de l'Elevage au Mali, Bamako, Octobre 1990

CRPA de l'Est, *Rapport d'activités de la campagne 1995/1996*, Fada N'Gourma, Février 1996

Daget Philippe et Gordon Michel (1995), *Pastoralisme, troupeaux, espaces et sociétés*, Editions Hatier, AUPELF/UREF, Paris

De Boer W. F. and H. H. T. Prins (1989), "Decisions of cattle herdsmen in Burkina Faso and optimal foraging models", *Human Ecology*, Vol. 17, N° 4, 1989

Decaestecher Jean Paul et Rotillon Gilles (1994), "Regard sur l'économie de l'environnement", *Problèmes Economiques*, N° 2364 du 23 Février 1994, pages 1-8

Delache Xavier et Gastaldo Sylviane (1993), "Les instruments des politiques d'environnement", *Problèmes Economiques*, N° 2328 du 2 Juin 1993, pages 7-13

Delgado L. Christopher (1980), *L'élevage par rapport à l'agriculture au Sud-Est de la Haute-Volta: Analyse de l'allocation des ressources au niveau de l'exploitation*, Centre de Recherche sur le développement Economique, Université de Michigan, 1980

Desaigues Brigitte et Point Patrick (1993), *Economie du patrimoine naturel: la valorisation des bénéfices de protection de l'environnement*, Economica, Paris, 1993

DOET (1995), *Suivi des ressources pastorales, Campagne 1994*, Rapport d'activité, Juillet 1995

Echaudemaison Claude Danielle et al. (1993), *Dictionnaire d'Economie de Sciences Sociales*, Editions Nathan, Paris, 1993

Eicher K. Carl et Baker Doyle C. (1984), *Etude critique de la recherche sur le développement agricole en Afrique subsaharienne*, International Development Research Centre (IDRC), Canada, 1984

Gordon Mace (1991), *Guide d'élaboration d'un projet de recherche*, Editions Universitaires, Québec, 1991

Gningue Détoubab Insa (1994), "La microéconomie en milieu transhumant: Etude de cas", PRASET & Projet Sénégalo Allemand, Saint-Louis, Novembre 1994

Gonnnevile (Guy de) et Sargniguet Jean (1975), *Guide d'évaluation économique des projets d'élevage*, SEDES, Paris 1975

Guiao A. Maurice et Sawadogo K. Séraphine (1994), "Etude sur le recensement des systèmes traditionnels de gestion des ressources pastorales", Rapport final, PRASET, Ouagadougou, Août 1994

IEMVT-CIRAD/SFC, SEDES-CEGOS (1991), *Etude prospective du sous-secteur élevage au Burkina Faso*, Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage, S.E.E, Avril 1991

Institut National des Statistiques et de la Démographie (1993), *Les comptes économiques de la nation 1985, 1986, 1987*, MEF, Ouagadougou, Septembre 1993

Institut National des Statistiques et de la Démographie (1995), *Annuaire statistique du Burkina Faso*, MEF, Ouagadougou, Septembre 1995

Institut Panafricain de Développement (1981), *Comprendre une économie rurale: guide pratique de recherche*, Edition de L'Harmattan, Paris, 1981

Kazianga Harouna (1996), *Analyse de la demande rurale et impact des politiques de réformes économiques sur les ménages: évidences empiriques du Burkina*, Thèse de Doctorat de Troisième Cycle, Université de Ouagadougou, FASEG, 1996

Legast Paul (1988), "Politiques et stratégies de mise en valeur des élevages en Afrique Tropicale Subsaharienne", Réflexions et propositions, Réseau de Recherche et de Communication pour la maîtrise de la Sécurité Alimentaire, Note N° 12, Avril, 1988

Mace Ruth (1988), "A model of herd composition that maximizes household viability and its potential application in the support of pastoralists under stress, ODI, *Pastoral Development Network*, september 1988

Mazzucata Valentina et Niemeijer (1996), *Faire face aux changements dans un système agricole à l'Est du Burkina Faso*, SPS, Document de projet 38 Bis, Ouagadougou

Michaël Kirk (1996), "Agriculture et élevage au Soudan: le démantèlement des droits fonciers autochtones", *Agriculture + Développement Rural*, 2/96

Miehe Sabine (1994), *Bilan des modifications de la végétation après 13 années d'essai et recommandations pour les futures phases du projet/de futurs projets*, Rapport de mission, Saint Louis (Dakar), 1994

Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage (1991), *Etude prospective du sous-secteur élevage au Burkina Faso*, IEMVT-CIRAD/SFC, SEDES-CEGOS, Ouagadougou, Avril 1991

Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage (1992), *Données de base agro-pastorales des 30 provinces du Burkina, Campagne agricole 1991-1992*, Projet PNUD/FAO, Renforcement DEP/MARA

Ministère de l'Environnement et du Tourisme (1994), *"Code de l'environnement au Burkina Faso"*, Ouagadougou, Loi n° 002/94, A.D.P. du 19 Janvier 1994

Ministère de la Coopération (1996), *La relance du secteur de l'élevage dans les pays de la zone franc après la dévaluation*, Agridoc International, Paris 1996

Motel Pascale (1993), "The effects of risk and capital market imperfections in a household model of livestock-keeping: theory and sahelian evidence", *Cahier de recherche* numéro 93-09 du Groupe de Recherche en Politique Economique (GREPE), Université de Laval, May, 1993

Moussa Ali, *Contribution à l'aménagement de la forêt classée du barrage de Ouagadougou: disponibilité fourragères et possibilités d'exploitation*, IDR, Université de Ouagadougou, Mémoire d'ingénieur

Naégélé Antoine (1985), *Elevage au Burkina Faso: Analyse de la situation des terres à pâturage au Burkina Faso*, FAO, Ouagadougou

OSS/PRASET/CLUB du Sahel (1995), *Pour un développement du pastoralisme au Sahel dans le cadre de la mise en œuvre de la convention internationale sur la lutte contre la désertification*, Ouagadougou, 1995

Ouédraogo Antoine Aimé et Arno Maatman (1995), "Vers une approche flexible de la recherche sur les systèmes de production: quelques expériences d'une équipe RSP dans la zone Nord-Ouest du Burkina Faso", SADAOC, Ouagadougou, Mars, 1995

Ouédraogo Rasmané (1989), *Elevage et protection de l'environnement avec étude de cas des systèmes d'élevage de LOGOBOU*, FASEG, Ouagadougou, 1989, Mémoire de Maîtrise

PASSET René (1990), "Environnement et biosphère", *Encyclopédie Economique*, Economica, Paris, 1990, Tome 2 (Editeurs: Xavier GEFFE, Jacques MAIRESSE, Jean-Louis REIFFERS)

Pearce David (1992), "Toward the sustainable Economy: Environment and Economics", *Problèmes Economiques*, La Documentation Française, N° 2278 du 3 Juin 1992, pages 1-7

Sachs Ignacy (1993), "Penser globalement, agir localement", *Alternative Economique* N° 17, 3ème trimestre, 1993

Sanon Yacouba (1996), *Place de la gestion des ressources naturelles dans la politique de développement de l'élevage au Burkina Faso*, Note présentée à la 5ème Réunion du Groupe de Gestion des Ressources Naturelles des projets GTZ, Ouagadougou, Décembre 1996

Sanon Yacouba, Elhamrouni A., H. Kagoné, B. T. Ouédraogo (1994), *Etat des connaissances sur les écosystèmes pastoraux au Burkina Faso*, Projet BKF/89/022, Ouagadougou, Août 1994

Savadogo Kimseyinga (1986), *An analysis and the economic and sociodemographic determinants of household food consumption in Ouagadougou, Burkina Faso*, PhD Thesis, Purdue University, West Lafayette, Indiana

Savadogo Kimseyinga, Readon Thomas et Pietola Kyosti (1995), "Mécanisation et offre agricole dans le Sahel: une analyse de la fonction de profit des exploitations agricoles", *Revue d'Economie de Développement*, Février 1995, pages 57-91

Sawodogo Hamado (1995), "La lutte anti-érosive dans la zone Nord-Ouest du Burkina Faso: Cas des village de Baszeïdo et Lankoé", INERA, 1995, Document de travail

Sawadogo Jean-Pierre W (1996), *Impact de la tenure foncière sur l'utilisation des déterminants de la production agricole au Burkina Faso*, FASEG, Ouagadougou, 1993, Thèse de Doctorat de 3ème Cycle

Sawadogo K. Séraphine (1994), *Suivi des ressources pastorales, Campagne 1993*, Rapport d'activités, MARA/DOET, Avril 1994

Schönhuth Michael et Kievelitz Uwe (1994), *Les méthodes participatives de recherche et de planification dans la coopération au développement: Diagnostic rapide en milieu rural, diagnostic participatif*, Eschborn 1994

Siegfried Tluczykont, M. Richter et G. Kasberger-Sanftl, Le pâturage contrôlé: un système d'exploitation sylvo-pastorale pour la sauvegarde des ressources naturelles, Rapport expérimental, Saint-Louis (Sénégal), 1991

Songué Yacouba (1997), *Les mutations socio-économiques du système agricole: un modèle d'intégration culture-élevage*, Thèse de doctorat de Troisième Cycle, Université de Ouagadougou, FASEG, 1997

Stamm Volker et Sawadogo Jean Pierre (1995), *Structures foncières et gestion des terroirs au Burkina Faso*, Projet CEDRES/Laval, Document de travail # 12, Ouagadougou

Tiemtoré Issaka (1994), *Elevage et développement: cas du FED dans le Sahel*, FASEG, Ouagadougou, 1994, Mémoire de Maîtrise

Thébaud Brigitte (1994), "Aperçu général sur le fonctionnement de l'économie pastorale au Sahel et ses difficultés actuelles", PRASET, Ouagadougou, 1994

Thébaud Brigitte (1995), "Atelier régional sur les systèmes traditionnels de gestion des ressources pastorales et l'harmonisation des règlements en matière de pastoralisme", Compte Rendu, PRASET, Ouagadougou, Janvier 1995

Thébaud Brigitte (1994), "Les élevages nomades, victimes ou fautifs?", *Courrier de la Planète*, N°20, Décembre-Janvier 1994, pages 23-24

Thébaud Brigitte, Grell Hermann et Miehe Sabine (1995), "Vers une reconnaissance de l'efficacité pastorale traditionnelle: les leçons d'une expérience de pâturage contrôlé dans le nord du Sénégal", IIED, Dossier n° 55, Avril 1995

Thiombiano Talaladia, Larivière Sylvain et Savadogo Kimseyinga (1992), *Méthodologie de l'enquête de base village et marché*, Document de Travail # 5, Projet CERDES/Laval, Université de Ouagadougou, Burkina Faso

Touré S. M., Ferra B., Lopez G. Mattioli R. et Barbera S. (1985), *L'élevage au Burkina Faso : Etude générale de l'élevage au Burkina Faso*, FAO, Ouagadougou, Juin 1985

Toutain B. (1976), *Etude et cartographie des pâturages de l'ORD du Sahel et de la zone de délestage au Nord-Est de Fada N'Gourma*, Rapport de fin de campagne, Octobre 1976

Varian Hal R. (1992), *Microeconomic analysis*, W. W Norton & Company, New York, 1992, 3<sup>ème</sup> Edition

Waters-Bayer Ann and Bayer Wolfgang (1994), *Planning with pastoralists: PRA and more review of method focused on Africa*, Working Paper, GTZ 1994

Yaméogo Ouga (1993), *Gestion du terroir et développement durable: le cas de Séguénéga dans le Yatenga (Burkina Faso)*, FASEG, Ouagadougou, 1993, Mémoire de Maîtrise

Zoundi Jean Sibiri (1994), *Complémentation stratégique et croissance compensatrice chez les ovins évoluant en parcours naturels*, Thèse de 3ème Cycle, Université de Ouagadougou

**ANNEXES**

*Annexe 1: Questionnaire utilisé pour l'enquête*

**QUESTIONNAIRE DESTINÉ AUX ÉLEVEURS POUR  
L'ANALYSE DE L'IMPACT DES VARIATIONS ENVIRONNEMENTALES SUR LA PRODUCTIVITE DE  
L'ELEVAGE DANS L'EST DU BURKINA FASO**

\*\*\*

C. SANTOIR, Chercheur

Dénis OUEDRAOGO, Etudiant/Chercheur

ORSTOM-OUAGADOUGOU

DEA/PTCI, FASEG-OUAGADOUGOU

**0./ PRELIMINAIRE****0.1 Date de l'enquête:****0.2 Province:****0.3 Village:**

- 0.4 Type d'éleveur:**
1. Eleveur villageois
  2. Eleveur peul (semi) sédentaire ou transhumant

**I./ DONNEES GENERALES SUR LE MENAGE****I.1 Nom du chef de famille:** .....

ETHNIE	Mossi	Gourmantché	Peul	Yarsé	Yaana	Autre

**I.2 Niveau d'instruction formelle**

Niveau	CP1	CP2	CE1	CE2	CM1	CM2	Coranique	Secondaire

**I.3 Si aucun niveau d'instruction formelle, alphabétisé?**

1. oui
2. non

**I.4 Langue d'alphabétisation**

Langue	Foulfoundé	Gourmantché	Mooré	Autre

**I.5 Age du chef de ménage:** ..... ans**I.6 Remplir le tableau de composition démographique du ménage (sexe et tranche d'âge)**

	- de 10 ans	10-15 ans	16-65 ans	65 ans et +	Total
Total					

**I.7 Nombre total d'enfants scolarisés dans le ménage:** .....

**I.8 Depuis quand êtes-vous installés dans ce village?**

1. Je suis de passage, juste pour quelques mois (transhumant)
2. J'y suis né
3. Moins de 10 ans
4. Entre 10 et 20 ans
5. Depuis plus de 20 ans

**I.9 Pourquoi avez-vous migré? (seulement pour les migrants sédentaires)**

1. Conflicts dans la région d'origine
  2. A la recherche de meilleures terres aptes à la culture
  3. A la recherche de meilleurs pâturages
  4. A la recherche de meilleures structures d'encadrement
  5. Autres (à préciser) .....
- .....

**I.10 Quel (s) type (s) d'élevage faites-vous?**

1. Petits ruminants
2. Gros ruminants
3. Combinaison des deux types (petits/gros ruminants)
4. Porcs
5. Volaille
6. Autres (préciser) .....

**I.11 Tous vos animaux sont-ils avec vous? 1. Oui 2. Non****I.12 Quelle est la proportion des animaux confiés? .....****I.13 Avez-vous reçu des confiages? (Seulement pour les Peuls)**

1. Oui
2. Non

**I.14 Evaluation de la mortalité (decès) au cours de l'année écoulée?**

Espèces	Bovins	Ovins	Caprins	Porcins	Volaille
Proportion					
Pér./élevée					

**I.15 Possédez-vous des boeufs de trait? 1. Oui 2. Non****I.16 Si oui, donnez-en le nombre / \_\_\_\_\_ /****II./ ALIMENTATION DU BETAILE ET INDICATEURS D'INTENSIFICATION DE LA FILIERE****II.1 Pratiquez-vous la culture fourragère? 1. Oui 2. Non****II.2 Si oui, quelle est la superficie cultivée la campagne écoulée ..... (en ha)****II.3 Quelle est la quantité de fourrage récolté? ..... (nombre de bottes)****II.4 Faites-vous ces cultures seules ou en association avec d'autres cultures?**

1. Seule
2. En association avec des cultures vivrières
3. En association avec d'autres cultures fourragères

**II.5 Si non, pourquoi? .....****II.6 Pratiquez-vous la conservation du foin (faucher l'herbe)?**

1. Oui
2. Non

**II.7 Si oui, quelle est la quantité conservée cette année? ..... (nombre de bottes)****II.8 Faites-vous de l'embouche?**

1. Oui
2. Non

**II.9 Si oui, quel genre d'embouche?**

1. Ovine
2. Caprine
3. Bovine
4. Ovine/bovine
5. Porcine

**II.10** Quelle est l'origine des animaux d'embouche?

1. Prélèvement sur le troupeau personnel
2. Achat
3. Autres (préciser) .....

**II.11.** Utilisez-vous des SPAI pour l'alimentation de vos animaux?

1. Oui
2. Non

**II.12** Si oui, quels sont les SPAI que vous utilisez habituellement? (classer selon votre demande)

- (.....) Melasse
- (.....) Tourteaux d'arachides
- (.....) Graine de coton
- (.....) Son cubé

**II.13** Evaluation des quantités de SPAI et prix des deux dernières campagnes agricoles

PRODUITS	Prix d'achat (sacs)		Quantités achetées (sacs)	
	1995	1996	1995	1996
Melasse				
Son cubé				
Tourteaux d'arachide				
Graine de coton				

**II.14** Avez-vous dans votre zone des infrastructures de vaccination?

1. Oui
2. Non

**II.15** Si oui, à quelle distance êtes-vous situé du parc? ..... (en km)**II.16** Comment faites-vous pour soigner vos animaux?  
.....**II.17** Combien d'animaux avez-vous vacciné cette années (évaluation des dépenses en intrants zootechniques)

ESPECES	Coût par animal	Animaux vaccinés	Coût total
Bovins			
Caprins			
Ovins			
Autres			

**II.18** Combien d'adultes de la famille se consacrent à l'élevage?

- Pendant l'hivernage .....  
Pendant la saison sèche .....

**II.19** Engagez-vous d'autres personnes en cas de déficit de main d'oeuvre familiale?

1. Oui
2. Non

**II.20** Si oui, combien de personnes avez-vous sollicités cette année?

- a) Pendant l'hivernage .....
- b) Pendant la saison sèche .....

**II.18** Quelle est la rémunération? (Evaluation monétaire)

- a) Pendant l'hivernage .....
- b) En Saison sèche .....

### III / APPREHENSION DES RELATIONS ENTRE ELEVAGE ET AGRICULTURE

**III.1** Rencontrez-vous des problèmes (conflits) de gestion des ressources dans votre terroir entre pasteurs et agriculteurs? 1. Oui      2. Non

### III.2 Ces conflits sont-ils importants?

- 1. Très fréquent
  - 2. Fréquent
  - 3 Peu fréquent

### III.3 A votre avis, quelles sont les sources de ces problèmes? (choisir le plus aigu)

1. Manque de concertation pour la gestion de l'espace rural
  2. Marginalisation de l'élevage/préférence pour l'agriculture
  3. Deux activités perçues comme concurrentes et non complémentaires
  4. Extension des surfaces de culture / dégâts
  5. Absence de couloirs de passage/pistes à bétail/ occupation des espaces habituelles de pâture
  6. Accroissement du nombre des éleveurs dans la région
  7. Forte présence de transhumants (zone de transit)
  8. Autres (préciser) .....

### III.4 Mécanismes de résolutions entreprises

1. Création d'associations d'éleveurs
  2. Mise en place d'un cadre de règlement des conflits
  3. Règlement à l'amiable
  4. Convocation auprès des autorités administratives compétentes (chef de villages administration, etc.)
  5. Autres (préciser) .....

### III.5 Quelle utilisation faites-vous du fumier produit par vos animaux?

1. Utilisation personnelle
  2. Ventes
  3. Ventes et utilisation personnelle
  4. Dons
  5. Dons et utilisation personnelle

**III.6** Quelle précaution prenez-vous pour récolter le maximum de fumier? .....

III.7 Avez-vous conclu des contrats de fumure avec des paysans? (Uniquement pour les Peuls)



**III.8 Avez-vous conclu des contrats de fumure avec des Peuls? (Uniquement pour les Mossi et Gourmantché)**



III.9 Pendant combien de temps? ..... (semaines ou mois)

III.10 Quelle est la rémunération reçue? ..... (peul)

III.11 Quelles sont les dépenses? ..... (Mossi et Gourmantché)

### III.12 Quelle est la quantité de lait produit chaque jour?

En saison sèche: ..... (préciser l'unité);

durée: ..... mois

En saison pluvieuse: ..... (préciser l'unité);

durée: ..... mois

### III.13 Estimation des quantités de sel achetées

Nature du sel	Prix unitaire	Quantités	Coût total
Pierres à lécher			
Sel à grain			
Sel en plaques			

**III.14** Quels sont les résidus de récolte que vous aviez achetés cette année?

Natures	Prix /unité	Quantités	Valeur totale
Tiges/feuilles de mil			
Fanes d'arachides			
Feuilles de niébé			
Son de mil/maïs			

**III.15** Combien de champs possédez-vous? ..... (nombre)

**III.16** Quelle est la superficie de vos champs? ..... (hectares)

#### **IV./ GESTION DES RESSOURCES (PATURAGES, EAU, ETC)**

**IV.1** Etes-vous membre d'une association d'éleveurs?

1. Oui                    2. Non

**IV.2** Si non pourquoi .....  
.....

**IV.3** Depuis quand cette association existe-t-elle? .....

**IV.4** Avez-vous entendu parler de la gestion des terroirs villageois?

1. Oui                    2. Non

**IV.5** Comment se fait la gestion des pâturages dans votre terroir?

1. Accès libre  
2. Accès réglementé par le chef de terre  
3. Accès réglementé par l'association des éleveurs  
4. Autres (préciser) .....  
.....

**IV.6** Les éleveurs participent-ils à la définition des règles de gestion des ressources pastorales?

1. Oui                    2. Non

**IV.7** Comment se fait cette participation? .....  
.....

**IV.8** Pendant combien de temps les animaux restent-ils en transhumance?

Pendant l'hivernage ..... mois

Pendant la saison sèche ..... mois

**IV.9** Pensez-vous que la transhumance soit la meilleure alternative pour la survie de l'élevage?

1. Oui                    2. Non

#### **V./ GESTION DES ANIMAUX (VENTES, ACHATS ET PRIX)**

**V.1** Avez-vous acheté des animaux durant les douze derniers mois?

1. Oui                    2. Non

**V.2** Estimations des achats d'animaux (remplir le tableau)

Espèces	Sexe	Nombre	Age moyen	Prix d'achat
Bovins	Femelles			
	Males			
Caprins	Femelles			
	Males			
Ovins	Femelles			
	Males			

**V.3** En avez-vous vendus durant cette même période?

1. Oui                    2. Non

**V.4 Estimation des ventes d'animaux (remplir le tableau)**

Type	Sexe	Nombre	Age	Destination	Prix de vente
Bovins	Femelles				
	Males				
Caprins	Femelles				
	Males				
Ovins	Femelles				
	Males				

**V.5 Selon vous combien de têtes peut posséder un éleveur privilégié?**

	Bovins	Caprins	Ovins
Mâles			
Femelles			
TOTAL			

**V.6 Selon vous combien de têtes peut posséder un éleveur moyen?**

	Bovins	Caprins	Ovins
Mâles			
Femelles			
TOTAL			

**V.7 Estimation du troupeau de l'enquêté**

Espèce	Sexes	Nombre de têtes			
		0 à 2 ans	3 à 4 ans	5 à 6 ans	7 ans et +
Bovins	Mâle				
	Femelle				
Caprin	Mâle				
	Femelle				

**VI/ RECOMMANDATIONS****VI.1 Selon vous quels sont les trois problèmes qui semblent être les plus préoccupants pour les éleveurs dans votre région?**

1. ....
2. ....
3. ....

**VI.2 Face aux problèmes que rencontre les systèmes de production pastorale, que préconisez-vous pour un meilleur développement de l'élevage dans votre région?**

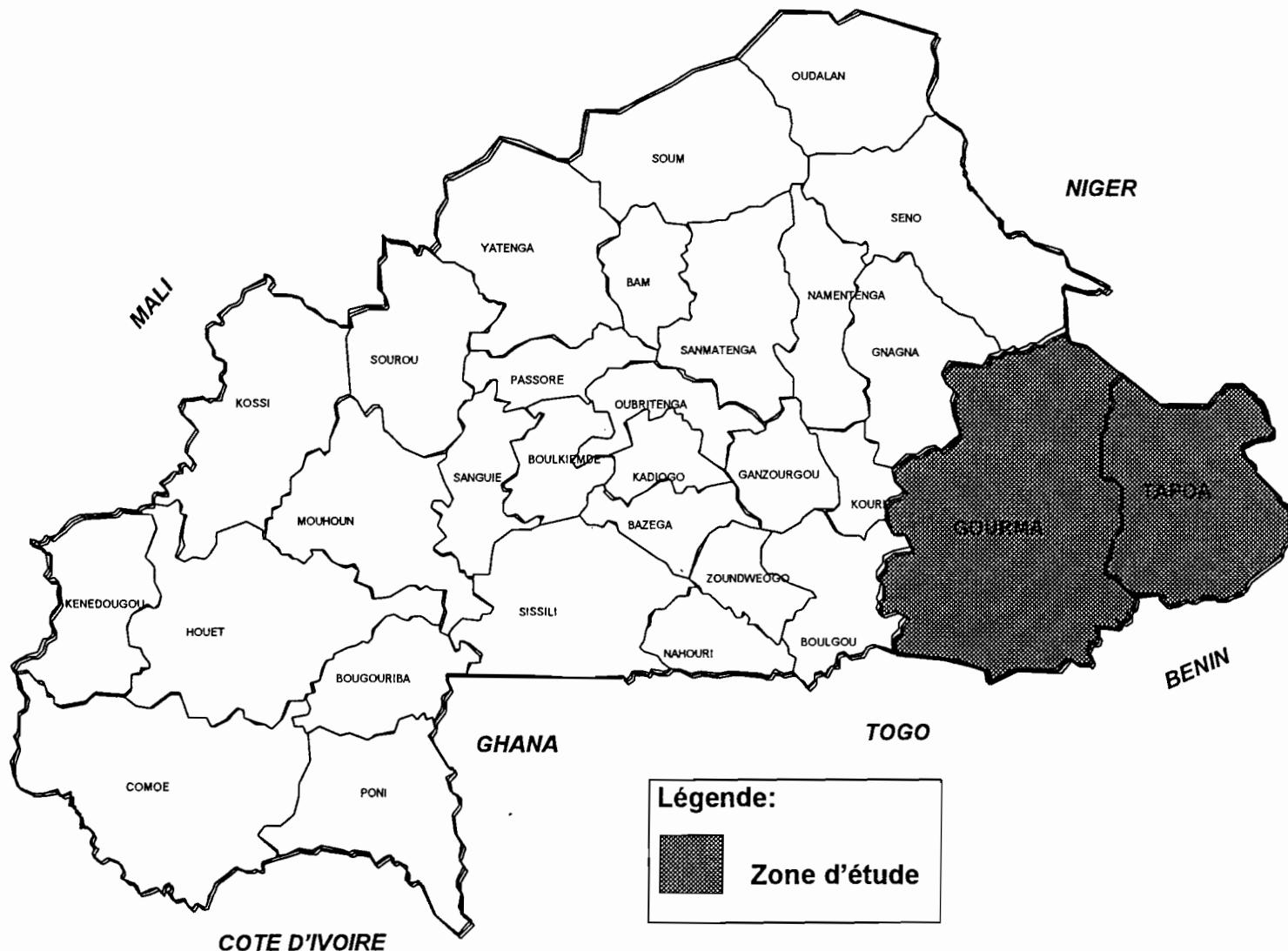
1. ....
2. ....
3. ....

**Merci de votre disponibilité!**

*Annexe 2: Liste des personnes rencontrées*

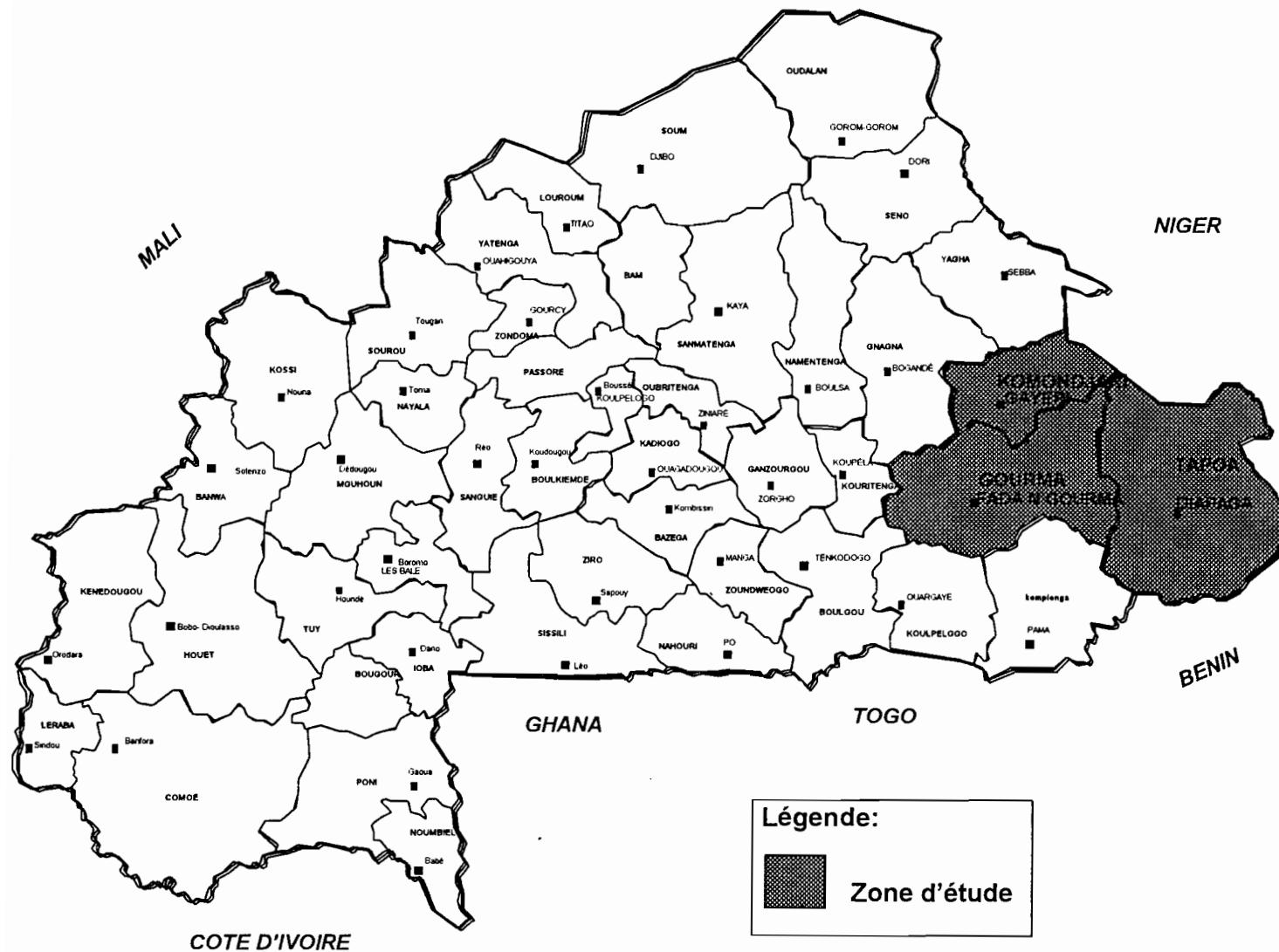
NOM ET PRENOM	FONCTIONS ET SERVICES
DIALLO Saïdou	Chef de projet au PRASET, Ouagadougou
NAGALO Marcel	Directeur de Services Vétérinaires, Ouagadougou
SANON Yacouba	Directeur du SPCPE, Ouagadougou
THEBAUD Brigitte	Economiste et Spécialiste en Pastoralisme, France
SLINGERLAND Maja	Zootechnicien, Antenne Sahélienne/Ouagadougou
TIENDREBEOGO Jean Pierre	Zootechnicien, INERA Kamboinsé
KONKODO Salam	Zootechnicien, INERA Fada N'Gourma
DABRE Mamoudou	Economiste, INERA Fada N'Gourma
KABORE Yamba	Directeur SPE de Fada N'Gourma
NEMMEYER David	Etudiant /Chercheur, Antenne Sahélienne /Fada N'Gourma
ZIGANI Goudouma	Directeur Régional de l'Environnement et des Eaux et Forêts
KABORE Halidou	Agent d'élevage, Chef ZEE de Gayéri
TANCOANO Michel	Chef de ZEA, de Gayéri
OUEDRAOGO François Etienne	Haut Commissaire de la Komondjari (Gayéri)
YONLI Valentin	Chef SPA de Diapaga
SORE Amidou	Haut Commissaire de la Tapoa (Diapaga)
YANOOGO Théophile	SPE de Diapaga
WOLF Heinz-Peter	Enseignant à la FASEG
SAVADOGO Kimseyinga	VDA, Enseignant à la FASEG
THIOMBIANO Talaladia	Chef du Département de Troisième Cycle
SOULAMA Souleymane	VDR, Enseignant à la FASEG
WATTEYNE André	Enseignant à la FDSP, Chargé de cours à la FASEG

ANNEXE 3: *DELIMITATION DE LA ZONE D'ETUDE SELON L'ANCIEN DECOUPAGE ADMINISTRATIF*



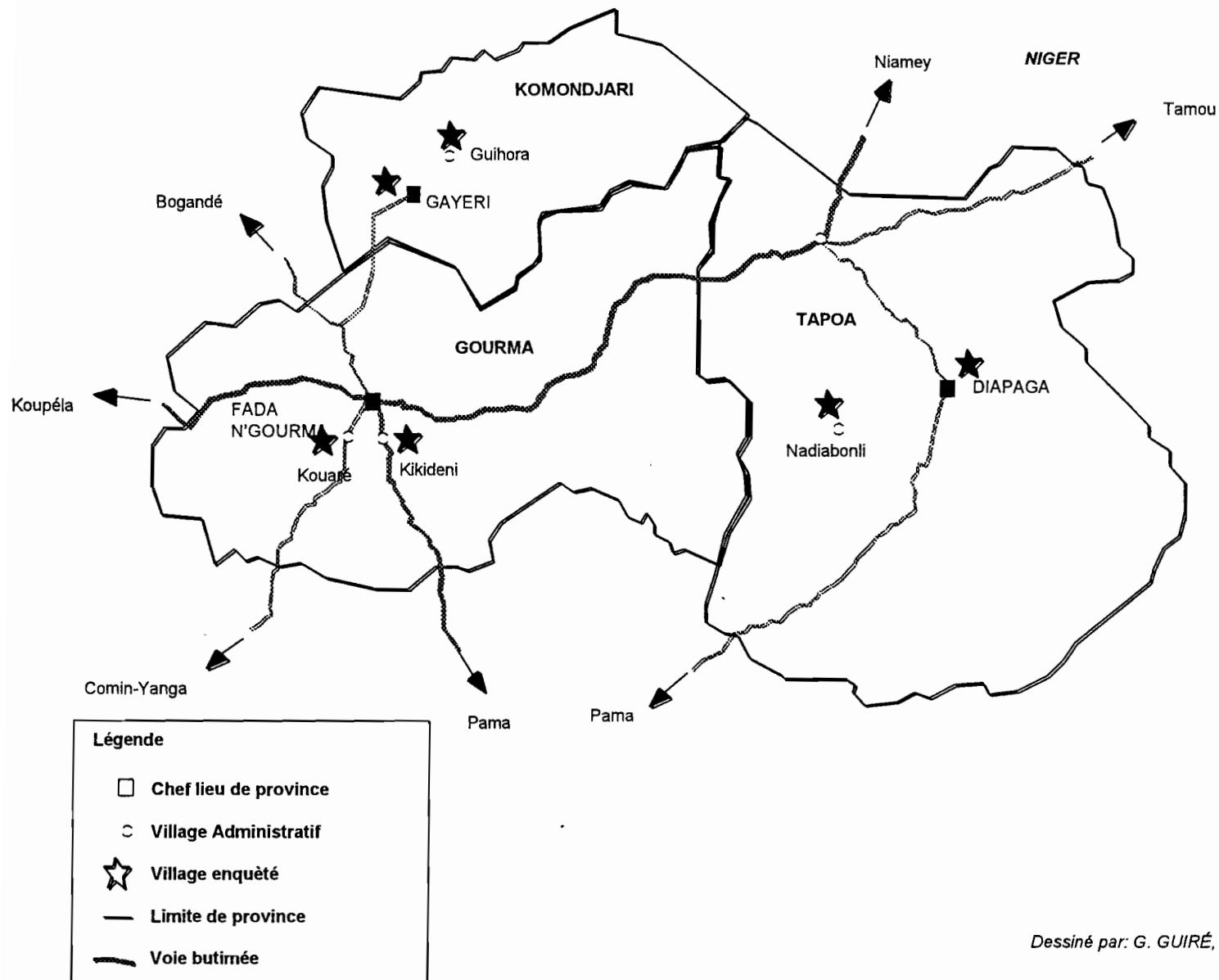
Dessiné par: G. GUIRÉ, ORSTOM./Ouaga

## ANNEXE 4: DELIMITATION DE LA ZONE D'ETUDE SELON LE NOUVEAU DECOUPAGE ADMINISTRATIF

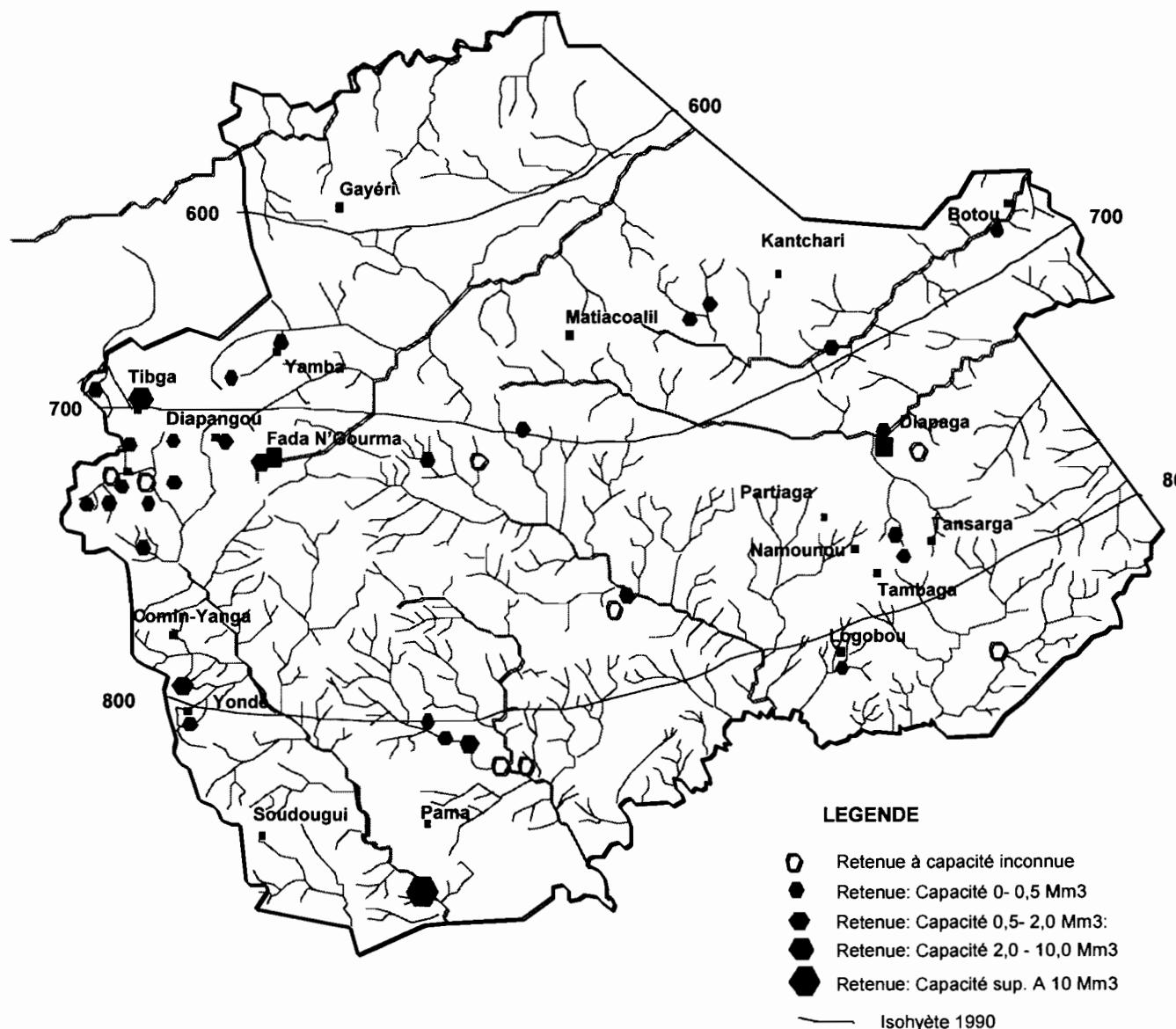


Dessiné par: G. GUIRÉ, ORSTOM./Ouaga

## ANNEXE 5 : SITUATION GEOGRAPHIQUE DES VILLAGES ENQUETES



## ANNEXE 6: RESSOURCES EN EAU DANS LA ZONE D'ETUDE (ANCIEN DECOUPAGE ADMINISTRATIF)



Dessiné par: G. GUIRÉ, ORSTOM/Ouaga

## ANNEXE 7: VEGETATION DE LA ZONE D'ETUDE ( ANCIEN DECOUPAGE ADMINISTRATIF )

