

2 ml. 2970.10

**Université de Montréal**

**Mise en évidence des facteurs d'élevage associés à la mortalité avant sevrage des chevreaux sahéliens en élevage extensif traditionnel au Tchad**

**par**

**MAHAMAT MAHAMOUT IMADINE**

**Département de pathologie et microbiologie  
Faculté de médecine vétérinaire**

**Mémoire présenté à la Faculté des études supérieures  
en vue de l'obtention du grade  
Maître ès science (M.Sc.)  
en sciences vétérinaires  
Option épidémiologie**

**Mars 2002**

© MAHAMAT MAHAMOUT IMADINE, 2002



SF  
607  
UB4  
2002  
V.011

**Université de Montréal**

**Ce mémoire intitulé**

**Mise en évidence des facteurs d'élevage associés à la mortalité avant sevrage des chevreaux sahéliens en élevage extensif traditionnel au Tchad**

**présenté par**

**MAHAMAT MAHAMOUT IMADINE**

**Département de pathologie et microbiologie  
Faculté de médecine vétérinaire**

**a été évalué par un jury composé des personnes suivantes**

**Daniel Barrette  
Denise Bélanger  
Michel Bigras-Poulin  
Denis Vaillancourt**

**président du jury  
directrice de recherche  
codirecteur de recherche  
membre du jury**

**Mémoire présenté le .....**

## Sommaire

Dans la zone sahélienne au Tchad, les bilans entreprises sur la mortalité des caprins ont démontré des pourcentages de mortalité annuelle élevés représentant une contrainte majeure compromettant la rentabilité économique de cet élevage. Indépendamment des facteurs de pathologie, la mortalité chez les caprins peut être aussi influencée par des pratiques et des techniques d'élevage, notamment dans les systèmes d'élevage traditionnel.

Compte tenu, d'une part, de la diversité des pratiques d'élevage pouvant être associées à cette mortalité avant sevrage et d'autre part, de l'absence d'hypothèses spécifiques sur ces facteurs d'élevage, une étude transversale a été effectuée sur 213 troupeaux caprins, dans la préfecture du Chari-Baguirmi afin de réévaluer les pourcentages des mortalités déjà signalés et de générer des hypothèses parmi les diverses pratiques d'élevage.

Les résultats obtenus ont confirmé la mortalité élevée déjà décrite pour les chevreaux sahéliens au Tchad (31.1% et 30.3% chez les chevreaux âgés de 1 jour  $\leq$  3 mois et 3 mois  $\leq$  6 mois, respectivement). Quatre variables liées aux pratiques d'élevage, la taille des troupeaux caprins et les zones géographiques des troupeaux visités sont associées à la mortalité des chevreaux.

Par ailleurs, il a été remarqué que les pratiques d'élevage caprin adoptées par les éleveurs sont, d'une manière générale, variables en fonction de la taille des troupeaux et de leurs zones géographiques. Ceci suggère que ces deux variables, particulièrement la taille des troupeaux, influencent le choix d'activités d'élevage caprin et reflètent probablement l'aptitude des éleveurs et des bergers à la gestion de leurs élevages.

Mots clés : Mortalité Chevreaux Facteurs Élevage Sahel Tchad

## Summary

In the sahelian zone in Chad, results obtained for mortality of goats have demonstrated that annual high percentages of preweaning mortality of kids represents a major constraint compromising the economic rentability of this traditional breeding system. Independently of pathological factors, this mortality can be also influenced by techniques and farming management practices.

Regarding the diversity of these farming practices which can be associated with the preweaning mortality and the absence of specific hypothesis on these farming factors, a cross sectional study has been established on 213 flocks, in the state of Chari-Baguirmi, so as to re-evaluate percentages of preweaning mortality of kids reported and to generate hypotheses among the various farming practices.

The obtained results have confirmed the high mortality already observed for sahelian kids in Chad (31.1% and 30.3% for kids of  $1 \text{ day} \leq 3 \text{ months}$  and  $3 \text{ months} \leq 6 \text{ months}$ , respectively). Four variables linked to farming practices, the sizes and the geographical zones of visited flocks are associated with the preweaning mortality of kids.

Furthermore, it has been noticed that the farming practices adopted by the producers and shepherds are, in general manner, variable according to the size of flocks and their geographical zones. This suggests that these two variables, particularly the size of flocks, influence the choice of farming activities and reflect probably the producers and shepherd aptitude in managing their farms.

Key words: Mortality goat kids Farming Practices Sahel Chad

## Tables des matières

RÉSUMÉ	iii
SUMMARY	vi
TABLES DES MATIÈRES	v
LISTE DES CARTES	viii
LISTE DES SCHÉMAS	viii
LISTE DES GRAPHIQUES	viii
LISTE DES TABLEAUX	ix
REMERCIEMENTS	xi
<b>Chapitre I</b>	
Introduction	1
<b>Chapitre II</b>	
Revue de la littérature	5
<b>Chapitre III</b>	
3. Méthodes et matériels	9
3.1. Échantillonnage	9
3.2. Réalisation de l'étude	13
3.2.1. Collecte de données	13
3.2.1.1.1. Déclarations de la mortalité des chevreaux avant sevrage (variable dépendante)	20
3.2.1.2. Variables indépendantes	21
3.2.2. Validation des données	35
3.2.3. Stratégie d'analyse	36
3.2.3.1. Analyse statistique descriptive	36
3.2.3.2. Exploration par régression et analyse des résidus	41

## Chapitre IV

4. Résultats	44
4.1. Étude descriptive des variables	44
4.1.1. Étude de la mortalité des chevreaux (variable dépendante)	44
4.1.2. Étude des variables indépendantes	47
4.1.2.1. Statistiques descriptives des effectifs des troupeaux et des chevreaux par tranche d'âge	47
4.1.2.2. Description des variables indépendantes au niveau du troupeau	48
4.1.2.3. Répartition de la mortalité avant sevrage et des effectifs des troupeaux selon les 3 catégories de la taille des troupeaux et les zones géographiques	57
4.1.2.3. Description des pratiques d'élevage selon les trois catégories de la taille des troupeaux et les zones géographiques	60
4.2. Exploration par régression linéaire	71
4.2.1. Association des variables de la mortalité globale des chevreaux de 1 jour $\leq$ 3 mois	72
4.2.2. Association des variables de la mortalité globale des chevreaux de 3 mois $\leq$ 6 mois	75
4.2.3. Association des variables de la mortalité $>$ 10% des chevreaux âgés de 1 jour $\leq$ 3 mois	79
4.2.3. Association des variables de la mortalité $>$ 10% des chevreaux âgés de 3 mois $\leq$ 6 mois	82

**Chapitre V**

5. Discussion	89
---------------	----

**Chapitre VI**

6. Conclusion	106
---------------	-----

Bibliographie	108
---------------	-----

Annexe A	xii
----------	-----

Annexe B	xxvi
----------	------

## LISTE DES CARTES

### Chapitre III

Carte (1) : Zone de l'étude et axes d'enquêtes dans les sous-préfectures de Massenya et de N'Djaména Rural, au Tchad.	12
---	----

## LISTE DES SCHÉMAS

### Chapitre III

Schéma (1) : Intervention sur le terrain selon un calendrier lunaire.	17
Schéma (2) : Relevé des déclarations de la mortalité de chevreaux selon les tranches d'âge, la saison et la période d'enquête.	18
Schéma (3) : Modèle de recueil des données au niveau du troupeau.	19

## LISTE DES GRAPHIQUES

### Chapitre IV

Graphique (1) : Distribution des pourcentages de mortalité selon les tranches d'âge des chevreaux.	46
Graphique (2) : Diagramme de dispersion de la mortalité des chevreaux de la tranche d'âge 1 jour $\leq$ 3 mois et de 3 mois $\leq$ 6 mois.	47
Graphique (3) : Dispersion des effectifs des chevreaux âgés de 1 jour $\leq$ 3 mois et des tailles des troupeaux.	72
Graphique (4) : Dispersion des effectifs des chevreaux âgés de 3 mois $\leq$ 6 mois et des tailles des troupeaux.	73
Graphique (5) : Distribution normale des résidus pour la mortalité des chevreaux de la tranche d'âge 1 jour $\leq$ 3 mois.	78

Graphique (6) : Diagramme de dispersion des résidus et des valeurs prédites pour la mortalité globale des chevreaux de la tranche d'âge 1 jour $\leq$ 3 mois.	78
Graphique (7) : Distribution normale des résidus pour la mortalité globale des chevreaux de la tranche d'âge 3 mois $\leq$ 6 mois.	81
Graphique (8) : Diagramme de dispersion des résidus et des valeurs prédites pour la mortalité globale des chevreaux de la tranche d'âge 3 mois $\leq$ 6 mois.	82
Graphique (9) : Distribution normale des résidus pour la mortalité $>$ 10% des chevreau de la tranche d'âge de 1 jour $\leq$ 3 mois.	85
Graphique (10) : Diagramme de dispersion des résidus et des valeurs prédites pour la mortalité $>$ 10% de la tranche d'âge 1 jour $\leq$ 3 mois.	86

## LES TABLEAUX

### Chapitre III

Tableau (1) : Liste des axes, des villages et des troupeaux visités dans la préfecture de Chari-Baguirmi.	14
Tableau (2) : Liste des variables indépendantes au niveau du troupeau.	22
Tableau (3) : Regroupement des variables qualifiant la conduite du troupeau au pâturage.	38

### Chapitre IV

Tableau (4) : Statistiques descriptives de la mortalité des chevreaux avant sevrage par troupeaux selon les deux tranches d'âge des chevreaux.	45
Tableau (5) : Statistiques descriptives des effectifs des troupeaux et des chevreaux à risque par tranches d'âge et des effectifs des troupeaux.	48

Tableau (6) : Description des variables indépendantes retenues au niveau des troupeaux.	51
Tableau (7) : Répartition des effectifs des troupeaux caprins selon les trois catégories de la taille des troupeaux et les trois zones des troupeaux visités.	58
Tableau (8) : Répartition de la mortalité des chevreaux avant sevrage selon les trois catégories de la taille des troupeaux et les trois zones.	59
Tableau (9) : Description des pratiques d'élevage caprin selon les trois catégories de la taille des troupeaux et les trois zones des troupeaux visités.	65
Tableau (10) : Variables indépendantes sélectionnées par régression univariée avec la mortalité selon les tranches d'âge des chevreaux ( $\alpha = 0.30$ ).	74
Tableau (11) : Signification de variables influençant la mortalité globale des chevreaux de la tranche d'âge 1 jour $\leq$ 3 mois.	75
Tableau (12) : Estimation des paramètres du modèle pour la mortalité globale des chevreaux de la tranche d'âge 1 jour $\leq$ 3 mois.	75
Tableau (13) : Signification de variables influençant la mortalité globale des chevreaux de la tranche d'âge 3 $\leq$ 6 mois.	79
Tableau (14) : Estimation des paramètres du modèle pour la mortalité globale des chevreaux de la tranche d'âge 3 mois $\leq$ 6 mois.	80
Tableau (15) : Signification de variables influençant la mortalité $> 10\%$ des chevreaux de la tranche d'âge 1 jour $\leq$ 3 mois.	83
Tableau (16) : Estimation des paramètres du modèle pour la mortalité $> 10\%$ des chevreaux de la tranche d'âge 1 jour $\leq$ 3 mois.	84
Tableau (17) : Comparaison des variables associées à la mortalité globale et $> 10\%$ des chevreaux avant sevrage selon les tranches d'âge.	87

## Remerciements

Mes remerciements chaleureux vont :

À la Directrice de recherche, Dre Denise Bélanger, pour tous les conseils pertinents qu'elle m'a prodigués, l'apprentissage du bon usage du français et la compréhension de certaines de mes difficultés personnelles.

Au codirecteur de recherche, Dr Michel Bigras-Poulin, pour ses critiques et commentaires constructifs et son enthousiasme communicatif.

Au Dr Guy Beauchamp, pour son appui appréciable lors de l'analyse statistique.

A mon frère Hafiz, par admiration.

A ma conjointe et mes trois petits enfants qui ont supporté mon absence dans leur vie pendant la réalisation de ce projet.

Aux éleveurs de caprins tchadiens de la préfecture de Chari-Baguirmi qui ont accepté de participer à ce travail.

A tous ceux qui m'ont épaulé au cours de cette étape de ma vie.

Également, mes gratitude vont aux institutions suivantes :

A la Banque Islamique de Développement pour l'octroi d'une bourse d'études supérieures.

A la Faculté de médecine vétérinaire pour son appui financier afin d'effectuer le voyage en Afrique pour la collecte de données sur le terrain.

Au Laboratoire de Recherche vétérinaire de Farcha au Tchad pour assurer l'appui logistique nécessaire pour l'exécution de travail sur le terrain.

## Chapitre 1

### Introduction

Le Tchad est situé au centre-nord d'Afrique, entre les 7<sup>e</sup> et 24<sup>e</sup> degrés de latitude nord et les 13<sup>e</sup> et 23<sup>e</sup> degrés de longitude est avec une superficie de 1284000 km<sup>2</sup>. Il est désertique dans sa moitié nord, sahélien dans le quart centré sur la capitale N'Djaména et, enfin, il est de climat soudanien pour le deuxième quart au sud. Sa population totale était estimée, en 1987, à 5,3 millions d'habitants dont 74,8% dans la zone rurale (Direction de la statistique, 1988).

Le Tchad est un pays à vocation agricole où l'agriculture représente 56 % du Produit Intérieur Brut (PIB). Environ 83 % de la population rurale est constituée d'agropasteurs. En matière d'élevage, le cheptel tchadien se compose de 4,67 millions de bovins, 4,83 millions de petits ruminants et 477000 têtes de dromadaires (Brahim *et al.*, 1984).

La zone d'étude regroupe les sous-préfectures de N'Djaména et de Massenya de la préfecture de Chari-Baguirmi, au centre-ouest du Tchad. La préfecture de Chari-Baguirmi représente 6,7 % de la superficie du Tchad et est habitée par 15,5 % de la population.

L'économie de la préfecture est partagée entre l'élevage (40%) et l'agriculture. La population totale des bovins est estimée à 800000 têtes. Le même chiffre est avancé pour les petits ruminants. La population caprine sahélienne pour les deux sous-préfectures est estimée à 220000 têtes (Brahim *et al.*, 1984). Bien que ces chiffres soient des approximations sous-estimant la population réelle des caprins, ils restent, pour l'instant, les seuls estimés disponibles.

Le climat du milieu d'étude est de type sahélien. La zone sahélienne, en Afrique, est située au sud du Sahara. Elle correspond à une région écologique à

vocation pastorale dont les conditions climatiques y sont rigoureuses et rendent aléatoire toute autre spéculation, y compris l'élevage qui ne s'exerce pas sans aléas. Le climat se caractérise principalement par trois saisons : une saison pluvieuse de juillet à octobre (pluviométrie de 200-500 mm/an), une saison chaude de mars à juin et une saison froide de novembre à février. La variabilité inter-annuelle des précipitations est très forte conduisant parfois à des conséquences désastreuses sur le rendement des différentes cultures (Laboratoire de Farcha, 1968 – 1978; Brahim *et al.*, 1984). Pour l'élevage, les conséquences d'une légère pluviométrie se font sentir l'année suivante par le manque de disponibilité de fourrages.

Dans la zone sahélienne au Tchad, la population demeure essentiellement rurale. L'élevage occupe une place importante et se pratique selon une véritable tradition avec ses valeurs, ses techniques et ses contraintes naturelles. La plupart des exploitants agricoles dans cette zone pratiquent l'élevage des petits ruminants, particulièrement des caprins. Cet élevage remplit différentes fonctions complémentaires aux autres activités des éleveurs sahéliens et contribue fortement aux revenus des familles. À part leur rôle comme réserve monétaire, source de protéines, trésorerie des besoins courants et prestige social, les petits ruminants ont démontré leur aptitude à survivre aux conditions extrêmes, surtout pendant les périodes des aléas climatiques des années 1968 – 1972 et de 1983 (Brahim *et al.*, 1984; Dumas 1977; Laboratoire de Farcha, 1968/78). Aussi, il faut souligner que les petits ruminants ont servi de base économique à la reconstitution des troupeaux bovins décimés par la sécheresse et la peste bovine pendant les périodes mentionnées. Ce constat a incité beaucoup d'éleveurs à s'adonner complètement à l'élevage des petits ruminants.

D'une façon générale, les vétérinaires et les zootechniciens en Afrique ont privilégié les études et les expérimentations en milieu contrôlé entraînant la constitution d'un important stock de données techniques. Mais des difficultés ont été rencontrées vis-à-vis l'adaptation et le transfert des nouvelles innovations et techniques d'élevage en milieu paysan. Cette situation a mis en évidence la nécessité

de travailler dans des conditions réelles du terrain pour surmonter ces problèmes et améliorer la vulgarisation des résultats des recherches (Landais, E. 1991; Lhoste, P. *et al.*, 1986).

En fait, en matière de recherche sur l'élevage, l'essentiel des études a porté sur la pathologie bovine, souvent sous forme d'études ponctuelles en stations expérimentales, qui visent généralement l'étiologie et la transmission des dominantes pathologiques chez les bovins : la peste bovine, la maladie nodulaire des bovins, le charbon bactérien et symptomatique, la pasteurellose, la pleuropneumonie (Lefèvre, 1979; Laboratoire de Farcha 1968/78). En revanche, il existe peu de références disponibles sur les problèmes des petits ruminants et les contraintes de leur élevage, particulièrement en milieu réel.

Au Tchad, comme ailleurs au Sahel, les études entreprises sur la mortalité des caprins ont fourni des informations générales qui se limitent essentiellement sur l'inventaire des causes de mortalité principalement connues par les éleveurs. Ces causes sont généralement relatives aux dominantes pathologiques et, dans certains cas, aux causes non pathologiques liées à certains aspects de l'environnement de l'élevage (pertes par des prédateurs, sous-alimentation, vol des caprins) ou tout simplement sont décrites comme inconnues (Brahim *et al.*, 1984; Laboratoire de Farcha, 1968/78; Obudu *et al.*, 1995; Traoré *et al.* 1988; Wilson *et al.*, 1989; 1984).

Les résultats de quelques recherches réalisées au cours des dernières décennies, en milieu paysan, ont permis de démontrer la nécessité d'engager une approche globale des problèmes de l'élevage (Ministère de l'Élevage CIRAD-IEMVT, 1989; Lancelot *et al.*, 1994). Cette approche, dans un contexte d'élevage donné de production, doit intégrer les différents paramètres qui expliquent son fonctionnement, notamment les pratiques d'élevage liées à la conduite du troupeau et à la nutrition.

De plus, la politique de développement dans le secteur d'élevage des petits ruminants, dans laquelle s'engage le Tchad, pose nécessairement plusieurs questions sur les caractéristiques de cet élevage afin de pouvoir identifier et recommander des domaines prioritaires du développement, cibler des actions à entreprendre pour l'amélioration des performances des caprins et aider des agents de développement et des éleveurs dans leurs prises de décision (PNE., 1990/91).

## Chapitre 11

### Revue de la littérature

Généralement, les études entreprises sur la productivité chez les petits ruminants en élevage extensif ont signalé des pourcentages de mortalité des chevreaux avant sevrage élevés qui oscillent entre 10 et 60% (O'Brien *et al.*, 1993, Morand-Fehr *et al.*, 1984). En Afrique, particulièrement chez les caprins, la même étendue de ces pourcentages a été signalée pour la mortalité des chevreaux avant sevrage qui varient généralement de 13 à 68 % selon le système d'élevage des pays et les races élevées (Boursat, 1989; Traoré *et al.* 1988; Wilson *et al.*, 1989; 1984).

Au Tchad, hormis le parasitisme et les pathologies majeures chez les petits ruminants comme la peste des petits ruminants, la variole, le charbon bactérien, la pasteurellose, la pleuropneumonie, l'ecthyma contagieux (Couacy *et al.*, 1995; Bidjet *et al.*, 1995; 1991; 1990; Dumas 1977; Laboratoire de Farcha 1968/78; Lefèvre 1979; Lefèvre dans Dumas, 1977), les éleveurs sont très souvent confrontés à des contraintes et à des problèmes considérés souvent secondaires par les services vétérinaires, mais qui peuvent avoir une grande importance économique, dont la pneumopathie, la mortalité des jeunes liée à des circonstances non pathologiques, l'avortement et les affections de la peau. (Boursat 1989; Faye *et al.*, 1994; Lefèvre in Dumas, 1977).

Dans la zone sahélienne du Tchad, les bilans dressés sur la mortalité des caprins en élevage traditionnel ont démontré que les pourcentages moyens de mortalité annuelle, malgré ses variations, sont élevés (Dumas, 1977; Brahim *et al.*, 1984). Dans la zone de N'Djaména rural, cette mortalité est de 40 % chez les chevreaux âgés de 0 à 1 an (Lancelot *et al.*, 1994). Dans la région du Lac Tchad et des villages autour de la ville de Dourbali, ces pourcentages sont de 28% et de 52% chez les chevreaux avant sevrage, respectivement (Dumas, 1977; Imadine *et al.*, 1995). Ces résultats sont compris dans la fourchette des pourcentages de mortalité

déjà signalés pour les chevreaux sahéliens dans des environnements sahéliens semblables soit, 41,1%, 62 %, 50 % et 28 % au Nigeria, au Mali, au Burkina Faso et au Soudan, respectivement (Ameh *et al.*, 2000; Traoré *et al.*, 1988, Wilson *et al.*, 1989).

D'une manière générale, Wilson (1986) souligne que l'élevage sédentaire extensif est pratiqué par des agropasteurs dont 10 à 50 % du revenu brut provient de cet élevage. La mortalité des chevreaux avant sevrage dans ce système d'élevage représente donc une contrainte majeure compromettant sa rentabilité économique. Cette mortalité est entre 8 et 12 % dans le système de production intensif et se situe surtout dans les premiers jours après la naissance (Morand-Fehr, 1984). En fait, dans le système de production intensif, l'intensification se matérialise par l'utilisation de races spécialisées, la maîtrise des conditions sanitaires et techniques de l'élevage, la couverture des besoins alimentaires et la construction de logements adaptés. Par contre, dans les conditions du Sahel, le système d'élevage caprin est généralement orienté vers la production de lait et de viande. Cependant, il est caractérisé par le manque de disponibilité des fourrages, l'absence de fourrages cultivés, la distribution très limitée des concentrés, le logement précaire, les mesures sanitaires fortement réduites et des caprins essentiellement de races locales.

En Afrique, LHoste (1986) décrit l'élevage des petits ruminants comme un élevage du "cheptel intégré à l'unité de production" où le mode de conduite d'animaux est directement lié à l'exploitation agricole (logement d'animaux dans la concession au moins pour une partie de l'année). Dans ce système d'élevage traditionnel, la mortalité des jeunes caprins peut être considérée comme le reflet des pratiques et des techniques d'élevage telles que la surveillance des femelles en gestation et les mises-bas (intervention lors des dystocies et soins des chevreaux après la naissance), les pratiques d'allaitement des chevreaux, surtout après la naissance (importance du colostrum dans le transfert de l'immunité passive), la conduite de troupeau au pâturage, la supplémentation des chèvres et le confort du logement (Devieux, 1984; Morand-Fehr *et al.*, 1984; Njau *et al.*, 1988a; Traoré *et al.*,

1988; Wilson *et al.*, 1989; 1984, Chawla *et al.*,; 1982).

D'après Dumas (1977), 67 % de la mortalité totale des chevreaux avant sevrage dans la région du Lac-Tchad (sous-préfectures d'Assalé, de Massakory et de Bol) est attribuée aux facteurs non-pathologiques (pertes par prédateurs, accidents, famine et causes inconnues) et environ 47,9 % de la mortalité des chevreaux également avant sevrage dans les villages autour de Dourbali est liée à ces facteurs non-pathologiques (Imadine *et al.*, 1995). Ba *et al.*, (1995) attribue 40% de la mortalité des chevreaux, au Mali, aux blessures, aux pertes de chevreaux et à la malnutrition. D'après Wilson *et al.*, (1984) uniquement 30% de la mortalité des chevreaux avant sevrage peut être attribué aux maladies. Donc, dans le système d'élevage caprin sédentaire traditionnel, la mortalité chez les jeunes caprins, indépendamment des facteurs de pathologie, peut être influencée par des facteurs de l'environnement de l'élevage. Ba *et al.*, (1995) et Bosman *et al.*, (1993) soulignent que malgré une réduction de la mortalité suite à une vaccination et une vermifugation des chevreaux, l'amélioration des pratiques d'élevage reste la priorité pour réduire la mortalité des chevreaux.

Malgré que les moyens de lutte et de prophylaxie contre les pathologies majeures des caprins soient connus et disponibles (vaccination contre la peste des petits ruminants, le charbon, la pasteurellose occasionnellement pratiquée lors de vaccination des bovins), les facteurs liés à l'environnement dont les pratiques d'élevage associées à la mortalité sont, pour l'instant, quelque peu méconnus ou sous-estimés.

Afin d'améliorer la productivité numérique du cheptel caprin sahélien au Tchad, il apparaît pertinent d'entreprendre une étude visant à mettre en évidence des circonstances et des pratiques d'élevage caprin liées à la mortalité, notamment chez les chevreaux avant sevrage. Les pratiques d'élevage sont définies, par Tessier (1979) cité par Moulin, (1993), comme l'ensemble d'opérations destinées à remplir une fonction relativement globale par rapport aux différents phénomènes mis en œuvre au cours du processus de la production animale.

Donc, étant donné la diversité des paramètres pouvant être liés à cette mortalité avant sevrage et l'absence d'hypothèses spécifiques sur les facteurs d'élevage caprin, il s'est avéré nécessaire de réaliser une étude afin de réévaluer les pourcentages de mortalité déjà observés et de générer des hypothèses parmi les diverses pratiques d'élevage pouvant être associées à la mortalité avant sevrage.

## Chapitre III

### 3. Méthodes et matériels

La population ciblée est constituée des troupeaux de caprins sahétiens en élevage sédentaire traditionnel extensif en zone sahélienne (élevage basé essentiellement sur l'exploitation des pâturages des parcours naturels). Le choix de cette espèce caprine est conditionné, d'une part, par la mortalité élevée dans ce type d'élevage traditionnel, particulièrement chez les jeunes chevreaux et, d'autre part, par la prédominance des caprins dans l'économie locale dans les deux sous-préfectures de N'Djaména et de Masséna.

#### 3.1. Échantillonnage des troupeaux

Dans les deux sous-préfectures précitées, une étude transversale a été effectuée qui porte sur la période mars - septembre 97 et englobe deux saisons (saison chaude et saison de pluie). Les visites ont été réalisées entre le 11 juillet et le 5 septembre 1997.

L'unité d'observation est le troupeau de concession (troupeau de résidence). Le troupeau de concession est défini comme le troupeau caprin qui regroupe l'ensemble de caprins résidant la nuit dans une concession ou un parc appartenant à cette concession et gérés de façon homogène (Faugère, 1986; Lhoste, 1986).

Pour évaluer le nombre de troupeaux à étudier, afin d'estimer la prévalence de mortalité, nous nous sommes basés sur le pourcentage de 40 % observé par Lancelot, *et al.*, (1995) chez les chevreaux sahétiens au Tchad (erreur de 0.05 et précision de  $\pm 10$  %). Le nombre de troupeaux, pour les besoins de l'étude, est donc estimé à 215.

Le nombre de troupeaux à étudier, par village, est fixé à cinq. En admettant un rythme d'enquête de cinq troupeaux par jour et un nombre de troupeaux de 215,

quarante-trois villages sont estimés suffisants pour effectuer les visites de tous les troupeaux à échantillonner.

D'une façon générale, au Tchad, l'élevage de petits ruminants est marginalisé par la politique des services d'élevage. L'établissement de statistiques concernant les effectifs des éleveurs et leurs troupeaux demeure un véritable problème. En fait, le niveau de scolarisation très faible rend impossible la tenue de registre individuel pour les animaux par leurs propriétaires. A cela s'ajoute, l'absence des compagnes de vaccination pour les caprins qui peuvent permettre le recensement de la totalité des éleveurs et de leurs troupeaux. Par contre, les caprins sont occasionnellement présentés lors de la vaccination des bovins. Donc, compte tenu de ces deux contraintes précitées et afin de constituer un échantillonnage représentatif, un échantillonnage aléatoire systématique des troupeaux a été effectué (Levy *et al.*, 1999; Sanders, *et al.*, 1996).

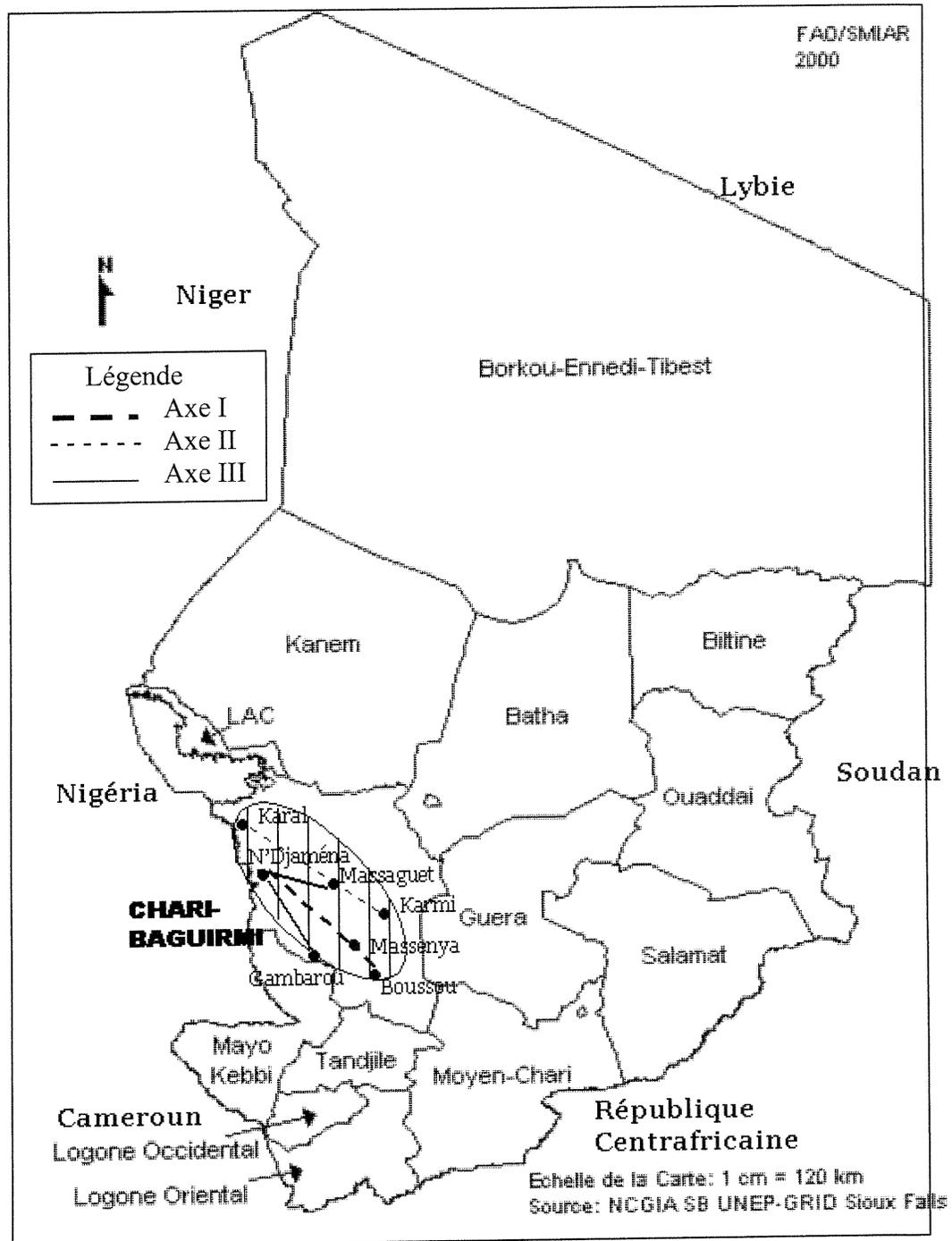
La zone d'étude est répartie en trois axes administratifs ( Axe I : Boussou-Massenya-N'Djaména, Axe II : N'Djaména-Karal-Massaguet-Karmi et Axe III : Massaguet-N'Djaména-Mandelia-Gambarou). Cette zone est décrite au moyen des cartes géographiques qui permettent le repère de toutes les pistes et la localisation de tous les villages.

Donc, en utilisant une carte détaillée de toute la région d'étude, la distance totale des trois axes administratifs a pu être calculée à environ 1002 km. Etant donné que le nombre de villages à visiter est de 43, nous avons calculé un intervalle d'échantillonnage de 23 km (fraction de sondage de 1/23). Le point de départ pour l'échantillonnage des premiers troupeaux (les cinq troupeaux du 1<sup>er</sup> village) est fixé à huit km. Ce chiffre est choisi au hasard entre un et 23. Ensuite, le deuxième village à visiter est situé à une distance de 31 km (huit + 23). Si, à ce point il n'y a pas de village, le village le plus proche et se situant sur l'axe perpendiculaire au point de 31 km (90°) est automatiquement visité. Tous les villages retenus pour l'étude sont

systematiquement visités. Cependant, au cas où les troupeaux caprins d'un village échantillonné sont moins de cinq, tous les troupeaux de ce village sont visités.

La carte (1), suivante, est jointe à titre informatif pour illustrer la région d'étude et les trois axes d'enquête.

Carte (1) : Zone de l'étude et axes d'enquête dans les sous-préfectures de Massenya et de N'Djaména Rural, au Tchad



### **3.2. Réalisation de l'étude sur le terrain**

#### *3.2.1. Collecte de données*

Trois missions ont été effectuées : une mission du 11 au 25 juillet 97 sur l'axe d'enquête I (N'Djaména - Massenya - Boussou) et deux missions combinées : la première du 28 juillet au 2 septembre 97 sur les axes II et III (N'Djaména - Karal - Massaguet - Karmi - N'Djaména - Mandalia) et la deuxième du 3 au 5 septembre sur le reste de l'axe III (Mandelia - Gamabaro).

Du 11 au 25 juillet, 94 troupeaux sont visités et les âges de chevreaux morts varient entre 1 jour  $\leq$  5 mois (de mars à juillet). Du 28 juillet au 2 septembre, 103 troupeaux sont visités et les âges de chevreaux morts sont entre 1 jour  $\leq$  6 mois (mars - août). Du 3 au 5 septembre, 16 troupeaux ont été visités et les âges de chevreaux morts varient entre 1 jour  $\leq$  6 mois (d'avril à septembre). En fait, les déclarations des éleveurs sur la mortalité des chevreaux au-delà de 6 mois se sont avérées très difficiles à obtenir à cause de la défaillance de la mémoire des éleveurs.

Sur les 48 jours passés sur le terrain, il y a eu effectivement 32 jours de travail. Les 16 jours restants représentaient des jours d'activités socio-économiques (marchés hebdomadaires, fêtes et cérémonies diverses). Cela nous a forcé à doubler le rythme d'enquête pour faire, en moyenne, 8 troupeaux / jour (2 villages/jour). Sur les trois axes d'enquête, tous les troupeaux et les éleveurs choisis ont été visités et interrogés à l'exception d'un village totalement inaccessible. Au total, 213 troupeaux caprins, sur un total de 215 prévus pour l'étude, ont été visités. La localisation de ces troupeaux est listée dans le tableau (1) ci-après.

Tableau (1) : Liste des axes, des villages et des troupeaux visités  
dans la préfecture de Chari-Baguirmi

Axe d'enquête	Canton	Villages visités	Nombre troup. *	Nombre villages ayant < 5 troup. *
AXE I	Boussou	Jiro Bagil, Coton.	15	-
	Bogomoro	Syntabé, Tidjani, Boye.	14	1
	Boram	Masska	5	-
	Massenya	Greco, Angoda, Gemezé, Masha, Baltoua.	19	5
	Abgerne	Dirbedjé, Boubou, Manchara, Chmnaïda	11	4
	Maïche	Yaroua-bagtaba, Saleh-manga, Aïche, Girlia.	20	-
	Alfass	NDj.-borno, Godo-godo	10	-
AXE II	Afrouk	Amkoundja.	2	1
	Mani	Madina, Dougia, Dandi, Nahala.	20	-
	Assalé	Baltram, Wal-Tdjani, Fanta, Bir- Kair	20	-
	Massaguet, Maïto	Maï-Raha, Am-Dougla, AI-Marbat Laboba	12	1
	Kouzame	Ouara, AI-beteha	5	-
			10	-
AXE III	Mani	Djermaya, N'Dj-Fara, Djikemé, Guilmey,	20	-
		Wafia, Koundoul	10	-
	N'Djaména Madiago	Dilga, Guimésé, Mougroub, Bolari	18	1
Total	15	47 **	213***	13

\* troupeaux = troupeaux

\*\* Le total de villages visités est 47 au lieu de 43. En fait, dans 13 villages le nombre de troupeaux est moins de 5 ce qui a nécessité la visite de 4 villages supplémentaires afin d'atteindre le nombre estimé pour l'étude (2 villages sur l'axe I, un village sur l'axe II et un autre sur l'axe III).

\*\*\* Sur les 215 troupeaux, 2 troupeaux appartenant au seul village inaccessible sur l'axe d'enquête I.

Afin d'éviter ou de minimiser des biais possibles à un effet enquêteur (biais liés à l'interprétation et à la rédaction des réponses des éleveurs) essentiellement des questions fermées ont été envisagées. Un seul enquêteur (responsable de l'étude) a effectué l'enquête. L'interrogatoire a été fait auprès des bergers de troupeaux caprins, individuellement et dans leurs élevages respectifs. Le berger d'un troupeau caprin est défini par toute personne (berger loué, un éleveur propriétaire et ses descendants ou ascendants) qui s'occupe et est responsable de la conduite du troupeau (conduite au pâturage, alimentation, logement, etc.).

Toutes les données sont recueillies par entrevue face à face et au moyen d'un questionnaire structuré d'enquête. Ce questionnaire est constitué essentiellement de 8 parties. Voir annexe A et le schéma (3), plus loin. Les 8 parties sont les suivantes :

1. Identification des troupeaux et des éleveurs.
2. Caractéristiques générales de l'élevage caprin.
3. Pratiques d'allaitement, de traite de lait, de supplémentation et de logement.
4. Surveillance des mises-bas.
5. Etat corporel moyen du troupeau.
6. Pratiques de réforme et de remplacement.
7. Pratiques sanitaires.
8. Mortalité des chevreaux avant sevrage au niveau du troupeau.

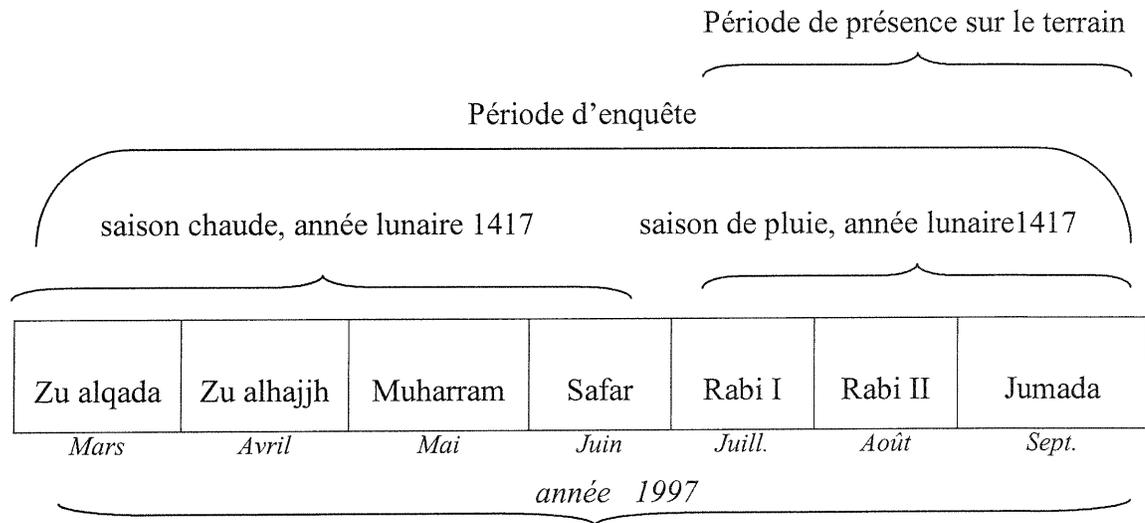
Pour vérifier l'utilité du questionnaire, une pré-enquête, aux alentours de la capitale N'Djaména, a été effectuée sur une quinzaine de troupeaux qui ne font pas partie de l'étude. Ces troupeaux sont répartis dans trois villages autres que les villages étudiés. Trois points sont ressortis de cette pré-enquête :

1. Généralement, les éleveurs utilisent un calendrier lunaire et la notion de saison (saison chaude, froide et saison de pluie) pour se repérer dans le temps. D'abord, il a été estimé judicieux et beaucoup plus pratique de relever les déclarations des éleveurs sur la mortalité des chevreaux et les pratiques

d'élevage d'après ce calendrier lunaire. Ensuite, avant de les inscrire sur le questionnaire, le nombre de chevreaux morts est rapporté, en fonction de leurs âges en mois, selon le calendrier Grégorien. Voir les schémas (1) et (2), ci-après, qui indiquent le plan d'intervention sur le terrain selon le calendrier lunaire et le schéma pour le recueil des déclarations de la mortalité avant sevrage en fonction de l'âge, de la saison de mortalité et de la période d'enquête.

2. Il s'avérait impératif de commencer l'étude par la partie méridionale de la sous-préfecture de Massenya (Axe d'enquête I) afin de bien gérer l'ensemble de la durée allouée pour cette étude. Cela a permis d'éviter des difficultés dues à l'inaccessibilité à certains villages en saison de pluie et à l'occupation de la majorité des éleveurs à des travaux champêtres dans cette même période.
3. Il semblait pertinent d'avoir recours au service de la chefferie traditionnelle (Chefs des villages et/ou Chefs de cantons) et de certains agents appartenant aux services vétérinaires installés dans les axes d'enquête pour permettre une meilleure prise de contact avec les éleveurs afin de gagner leur confiance et, en même temps, de nous servir de guide pour accélérer le rythme du travail sur le terrain.

## Schéma (1) : Intervention sur le terrain selon un calendrier lunaire



chevreaux à risque (chevreaux âgés de 1 jour  $\leq$  6 mois)

Schéma (2) : Relevé des déclarations de la mortalité de chevreux selon les tranches d'âge, la saison et la période d'enquête

**Saison chaude** *1<sup>er</sup> mois de la saison de pluie*

Période de Juillet	Mars	Avril	Mai	Juin	+ Juillet
	<b>Chevreux morts âgés de 1 jour ≤ 5 mois</b>				

**Saison chaude** *Les 2 premiers mois de la saison de pluie*

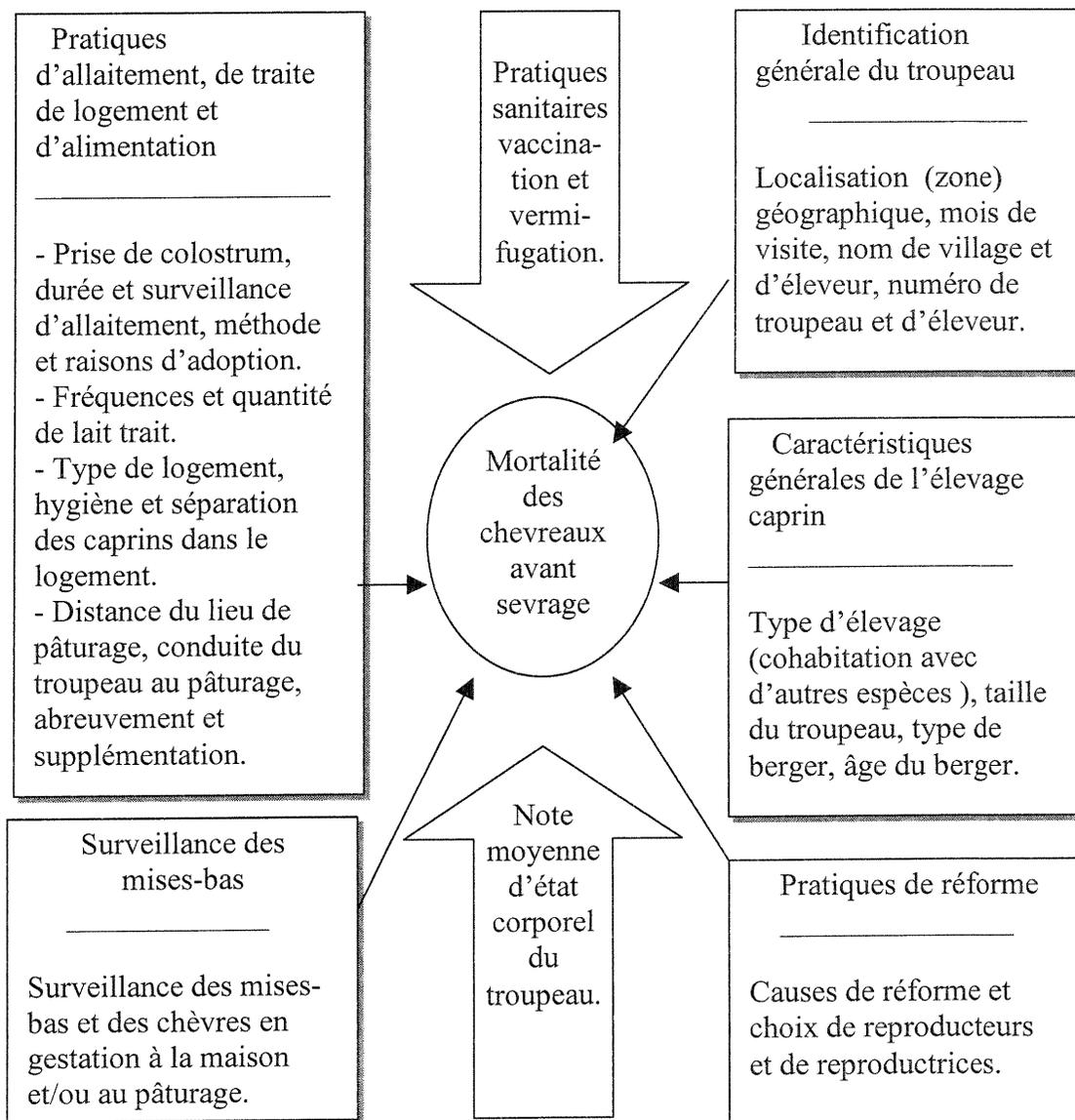
Période d' Août	Mars	Avril	Mai	Juin	+ Juillet, Août
	<b>Chevreux morts âgés de 1 jour ≤ 6 mois</b>				

**Saison chaude** *Les 3 premiers mois de la saison de pluie*

Période de Septembre	Avril	Mai	Juin	+ Juillet, Août, Septembre
	<b>Chevreux morts âgés de 1 jour ≤ 6 mois</b>			

Périodes d'enquête sur le terrain

Schéma (3) : Modèle de recueil des données au niveau du troupeau caprin



### *3.2.1.1. Déclarations de la mortalité des chevreaux avant sevrage*

*(variable dépendante) :*

Les renseignements relatifs au nombre de chevreaux morts avant sevrage sont recueillis d'après les déclarations des éleveurs. La mortalité avant sevrage ne concerne que les chevreaux à risque qui sont morts aux concessions, dévorés par des prédateurs (chacals et/ou chiens errants), disparus au pâturage ou morts pendant qu'ils sont en confiage à court terme. En fait, dans le confiage à court terme, l'éleveur remet temporairement un ou quelques caprins à un autre éleveur (parent, ami) pour une très courte durée, souvent comme un moyen d'entraide (lait pour l'alimentation). Les caprins confiés doivent donc retourner au troupeau d'origine et l'éleveur reste toujours au courant de tout changement sur leur statut.

Donc, les chevreaux à risque sont des chevreaux vivants après les 24 heures suivant la naissance. Cette définition exclut les morts-nés, lesquels sont définis comme des chevreaux issus d'une gestation menée à terme, soit, morts à la naissance, soit, nés vivants puis, morts dans les 24 heures après la mise-bas (Boursat, 1989). Dans le confiage à court terme, nous avons considéré que l'environnement d'élevage pour ces chevreaux confiés ne varie guère contrairement au confiage à long terme.

Les déclarations des chevreaux morts par les éleveurs sont contrôlées par l'interrogatoire des éleveurs sur la carrière de toutes les femelles reproductrices. Donc, chaque reproductrice est identifiée et contentionnée individuellement. Ensuite, des renseignements sur le devenir de ses descendants sont demandés (ceux qui sont présents et ceux qui sont morts). Pour les reproductrices dont les chevreaux sont morts, on demande les dates de leur naissance, les dates et la saison de la mortalité. Cette procédure a beaucoup rafraîchi la mémoire des éleveurs et a permis de corriger des incohérences sur leurs déclarations. Par contre, concernant les déclarations sur la mortalité des chevreaux confiés et des chevreaux dont les mères sont également mortes, on est obligé de se baser uniquement sur les déclarations des éleveurs.

### 3.2.1.2. *Variables indépendantes*

La liste définitive des variables indépendantes liées à la structure et à l'environnement des troupeaux caprins est arrêtée après une consultation de la bibliographie et de certains services de l'élevage (Direction des Services Vétérinaires et Direction d'Organisation Pastorale). Voir tableau (2) suivant.

Tableau (2) : Liste des variables indépendantes au niveau du troupeau

Description des variables	Nom de variable	Échelle
1) Identification du troupeau.		
- zone géographique (les trois axes d'enquête).	NZONE	Nominale
- mois de visite (troupeaux visités dans chaque mois).	MOIS	Nominale
2) Variables des caractéristiques d'élevage.		
- âge de l'éleveur selon les trois saisons.	AGESC, AGESF, AGESP	Nominale
- type de berger selon les trois saisons.	BRGSC, BRGSF, BRGSP	Nominale
- type d'élevage.	TYPELV	Nominale
- taille du troupeau caprin.	EFFCP	Numérique
3) Variables de pratiques d'allaitement, de traite, de logement, d'alimentation et d'abreuvement.		
* pratiques d'allaitement		
- prise de colostrum après la naissance.	COLOST	Nominale
- temps écoulé avant la prise du colostrum après la naissance (en heures).	TEMPCOL	Ordinale
- méthode d'allaitement de chevreaux.	ALLT	Nominale

Suite tableau (2) : Liste des variables indépendantes au niveau du troupeau

Description des variables	Nom de variable	Échelle
- fréquence d'allaitement (par jour).	FRQALLT	Ordinale
- âge moyen de chevreaux au sevrage (en mois).	AGESEV	Numérique
- durée d'allaitement (en mois)	DURALLT	Ordinale
- surveillance d'allaitement par jour.	SURALLT	Nominale
- durée moyenne de lactation (en mois).	DURLACT	Numérique
- durée moyenne de tarissement (en mois).	DURTARS	Numérique
- présence des pratiques d'adoption de chevreaux	PADOP	Nominale
- raisons d'adoption.	RADOP	Nominale
* pratiques de traite de lait		
- début de traite de lait après la mise-bas (en semaines)	DTRAIT	Ordinale
- quantité moyenne de lait trait par jour (en litre)	QTOTAL	Numérique
- quantité de lait prise par l'éleveur (pas de prélèvement, $\frac{1}{4}$ , $\frac{1}{2}$ ou $> \frac{1}{2}$ du lait par rapport au lait des deux mamelles).	QTTRAIT	Ordinale

Suite tableau (2) : Liste des variables indépendantes au niveau du troupeau

Description des variables	Nom de variable	Échelle
* pratiques de logement		
- type de logement selon les trois saisons.	LOGESC,LPGESF, LOGESP	Nominale
- protection des caprins en saison de pluie (période d'enquête).	PROLOGSP	Nominale
- hygiène de logement au moment de l'enquête.	HYGLOG	Ordinale
- séparation des caprins dans le logement.	ALOT	Nominale
* pratiques d'alimentation		
- conduite du troupeau au pâturage selon les trois saisons.	CONDTSC, CONDTSF, CONDTSP	Nominale
- supplémentation selon les trois saisons.	SUPSC, SUPSF,SUPSP	Nominale
- catégories des caprins supplémentés selon les trois saisons.	CATSUSC, CATSUSF, CATSUSP	Nominale
- supplémentation en minéraux selon les trois saisons.	MIINSC, MINSF, MINSP	Nominale
- nature de minéraux supplémentés.	NATMIN	Nominale

Suite tableau (2) : Liste des variables indépendantes au niveau du troupeau

Description des variables	Nom de variable	Échelle
* distance du lieu et âge des chevreaux lors du départ au pâturage		
- distance du lieu de pâturage en km, selon les trois saisons.	DISTSC, DISTSF, DISTSP	Ordinale
- âge moyen lors du départ de chevreaux au pâturage (en mois).	AGEPAT	Numérique
* pratiques d'abreuvement		
- sources d'abreuvement au pâturage selon les trois saisons.	SABRPSC, SABRPSF, SABRPSP	Nominale
- fréquences d'abreuvement au pâturage (par jour) selon les trois saisons.	FABRPSC, FABRPSF, FABRPSP	Ordinale
- sources d'abreuvement à la concession selon les trois saisons	SABRCSC, SABRCSF, SABRCSP	Nominale
- fréquences d'abreuvement à la concession (par jour) selon les trois saisons.	FABRCSC, FABRC SF, FABRCSP	Ordinale
4) Surveillance des mises-bas.	SURVMB	Nominale
5) Note moyenne d'état corporel du troupeau (sur 15 reproductrices).	CLASS	Ordinale

Suite tableau (2) : Liste des variables indépendantes au niveau du troupeau

Description des variables	Nom de variable	Échelle
6) Variables de pratiques de réforme		
- présence de pratiques de réforme (oui, non).	PREFORM	Nominale
- motifs principaux de réforme pour les femelles (F) et les mâles (M) (problèmes de reproduction)	MOTREFF, MOTREFM	Nominale
- motifs divers de réforme pour les femelles (F) et les mâles (M).	MDIVERF, MDIVERM	Nominale
- choix de reproducteurs	CHXREFM	Nominale
- choix de reproductrices et des remplacements	CHXREFF	Nominale
7) Variables de pratiques sanitaires		
- vaccination des caprins (oui, non).	VACCIN	Nominale
- catégories des caprins vaccinés.	CATVAC	Nominale
- déparasitage des caprins (oui, non).	DEPARS	Nominale
- catégories des caprins déparasités.	CATDEP	Nominale

Les renseignements recueillis sur les variables indépendantes sont en majorité de type qualitatif. Ces variables sont décrites dans le texte qui suit :

1. Variables de l'identification des troupeaux de caprins sahéliens :

- zone d'enquête. Il s'agit de la localisation géographique des troupeaux visités (trois classes) :
  - o axe d'enquête I dans la partie méridionale de la zone d'étude qui représente une zone de transition entre le Sahel et la zone soudanienne.
  - o axe d'enquête II dans la partie est de la zone d'étude représentant la zone du Sahel typique.
  - o axe d'enquête III dans la partie sud-ouest de la zone d'étude, au bord du fleuve Chari.
- mois de visite des troupeaux. Cette variables se compose de trois classes correspondantes aux périodes d'enquêtes : mois de juillet, mois d'août ou mois de septembre.
- nom du village et le numéro du village.
- numéro de l'éleveur.
- numéro du troupeau.

2. Variables qualifiant les caractéristiques générales des troupeaux caprins. Ces variables sont relatives au :

- type d'élevage pratiqué (deux classes) : élevage de caprins uniquement ou élevage mixte avec d'autres espèces).
- type de berger selon les trois saisons (quatre classes) : troupeau sans gardiennage, gardé par enfant, berger salarié, ou l'éleveur lui-même.
- âge du berger selon les trois saisons (quatre classes) : troupeau sans gardiennage,  $\geq 10$  ans,  $10 \leq 40$  ans ou  $> 40$  ans.
- taille du troupeau caprin. La taille du troupeau caprin est définie comme étant l'effectif des caprins présents depuis mars 1997. Cet effectif a été obtenu par le recensement de tous les caprins et leurs chevreaux présents au moment de l'enquête plus le nombre de tous les chevreaux morts, dévorés et/ou disparus au pâturage et les caprins disparus ou temporairement confiés, sans ou avec leurs chevreaux, depuis mars 1997.

3. Variables décrivant les pratiques d'allaitement, de traite de lait, de logement et d'alimentation : les données concernant ces pratiques sont obtenues par interrogatoire direct du berger. Ces pratiques d'élevage sont considéré le plus directement associé à la mortalité des chevreaux avant sevrage.
- Variables décrivant les pratiques d'allaitement. Il s'agit de :
    - prise ou non du colostrum par les chevreaux étant donné son rôle dans le transfert de l'immunité passive (trois classes).
    - temps de prise du colostrum après la naissance, en heures (trois classes).
    - méthodes d'allaitement des chevreaux (deux classes) sous la mamelle ou autres méthodes.
    - fréquences d'allaitement par jour (quatre classes) : l'éleveur ne connaît pas, 1 fois par jour, 2 fois par jour ou > 2 fois par jour.
    - surveillance d'allaitement par jour (trois classes) : aucune surveillance de l'allaitement après la naissance, surveillance continue de l'allaitement des chevreaux avec intervention de l'éleveur en cas de difficulté de s'alimenter ou surveillance occasionnelle avec ou sans intervention.
    - âge moyen des chevreaux au sevrage (en mois).
    - durée moyenne d'allaitement (en mois).
    - durée moyenne de lactation (en mois).
    - durée moyenne du tarissement (en mois).
    - Présence ou non de pratique d'adoption de chevreaux (deux classes).
    - raisons d'adoption des chevreaux (12 classes) :
      - pas de pratique d'adoption.
      - adoption des orphelins.
      - adoption des chevreaux de mauvaises laitières.
      - adoption d'un chevreau de portée double.
      - adoption d'un ou deux chevreaux de portée triple.
      - adoption des chevreaux orphelins + chevreaux de mauvaises laitières.
      - adoption des chevreaux de mauvaises laitières + l'un de portée double.

- adoption des chevreaux de mauvaises laitières + l'un ou deux de portée triple.
  - adoption chevreaux orphelins + chevreaux de mauvaises laitières + l'un de portée double.
  - adoption chevreaux orphelins + chevreaux de mauvaises laitières + l'un des chevreaux de portée triple.
  - adoption chevreaux orphelins + chevreaux de mauvaises laitières + de portée double et portée triple.
  - autre méthode (préciser).
- Variables relatives au moment et pratiques de traite de lait.
    - moment du commencement de la traite de lait après la mise-bas, en semaines (quatre classes) : pas de traite, traite immédiatement après la mise-bas, traite après deux semaines de la mise-bas, autres (préciser).
    - quantité totale de lait trait par jour, en litres.
    - quantité de lait pris par l'éleveur par jour (compétition de l'éleveur pour la nourriture des chevreaux). Quatre classes :
      - pas de collecte de lait.
      - collecte de 1/4 de la quantité journalière de lait (représente la moitié du lait de l'une des deux mamelles).
      - collecte de 1/2 de la quantité journalière de lait (représente le lait entier de l'une des deux mamelles).
      - collecte de plus de la moitié de la quantité journalière de lait (représente le lait d'une mamelle et une partie du lait de l'autre mamelle ou plus de la moitié du lait dans chaque mamelle).
- Variables décrivant les pratiques de logement. Les variables décrivant l'hygiène et la protection de chevreaux dans le logement ont été relevées par mesures directes afin d'éviter toute subjectivité.
    - type de logement selon les trois saisons (six classes) : chevreaux libres ou sans logement, chevreaux gardés dans un enclos épineux, chevreaux attachés sur corde, chevreaux attachés avec leurs mères aux piquets, chevreaux gardés dans une case en paille ou en brique, autres (préciser).

- protection de chevreaux dans le logement au moment de la visite (saison de pluie ). Cette protection est décrite selon l'état du logement (trois classes):
  - o absence de protection (chevreaux n'ayant pas de logement, chevreaux attachés uniquement aux piquets et chevreaux logés dans un logement délabré).
  - o protection partielle (chevreaux logés dans un logement délabré ou un enclos épineux).
  - o protection complète (chevreaux logés dans une case en paille ou en brique).
- hygiène dans le logement (deux classes) : elle est évaluée par la mesure de l'épaisseur moyenne de crottes dans le logement en cm. Cette mesure est effectuée au moment de l'enquête et à partir de cinq points dans le logement : au centre et aux quatre coins du logement.
  - o Il s'agit de : caprins sans logement, faible épaisseur de crottes (moins ou égale à 2 cm.).
  - o forte présence de crottes (plus de 2 cm.).
- séparation des caprins dans le logement selon leur statut (13 classes) :
  - o toutes les catégories d'âge mises ensemble.
  - o deux catégories : nouveaux-nés - reste du troupeau.
  - o deux catégories : nouveaux-nés et femelles allaitantes - reste du troupeau.
  - o deux catégories : chevreaux avant sevrage - reste du troupeau.
  - o deux catégories : chevreaux avant sevrage et femelles allaitantes - reste du troupeau.
  - o deux catégories : caprins âgés de moins d'un an – caprins âgés de plus d'un an.
  - o trois catégories : caprins âgés de moins d'un an – femelles en gestation - reste du troupeau.
  - o trois catégories : caprins âgés de moins d'un an – femelles allaitantes - reste du troupeau.

- trois catégories: chevreaux avant sevrage et femelles allaitantes - femelles en gestation - reste du troupeau.
- trois catégories: chevreaux avant sevrage - femelles allaitantes - reste du troupeau.
- quatre catégories : chevreaux avant sevrage - femelles en gestation – femelles allaitantes - reste du troupeau.
- quatre catégories : caprins âgés de moins d'un an - femelles en gestation - femelles allaitantes - reste du troupeau.
- autres (préciser).
- Variables décrivant les pratiques d'alimentation :
  - conduite du troupeau au pâturage selon les trois saisons (alimentation sur des pâturages des parcours naturels). Trois classes sont définies :
    - troupeau conduit au pâturage sans gardiennage (libre).
    - troupeau de concession gardé (par enfant, berger salarié ou l'éleveur).
    - troupeau commun du village gardé (par enfant, berger salarié ou l'éleveur). Le troupeau commun est constitué de plusieurs troupeaux de concession réunis ensemble.
  - supplémentation alimentaire à la maison selon les 3 saisons (8 classes) :
    - aucune supplémentation.
    - distribution de pailles de brousse uniquement.
    - résidus de culture.
    - concentrés (tourteau de coton, d'arachide).
    - pailles de brousse + résidus de culture.
    - pailles de brousse + concentrés, concentrés + résidus de culture.
    - pailles de brousse + résidus de culture + concentrés.
    - autres (préciser).
  - catégories des caprins supplémentés selon les trois saisons (14 classes) :
    - aucune supplémentation.
    - chevreaux maigres.
    - caprins malades.

- femelles en gestation.
  - femelles allaitantes.
  - chevreaux maigres + chevreaux malades.
  - chevreaux maigres + femelles en gestation.
  - chevreaux maigres + femelles allaitantes.
  - femelles en gestation + femelles allaitantes.
  - chevreaux maigres + chevreaux malades + femelles allaitantes.
  - chevreaux maigres + femelles en gestation + femelles allaitantes.
  - chevreaux maigres + chevreaux malades + femelles en gestation.
  - toutes les catégories des caprins.
  - autres (préciser).
- supplémentation en minéraux selon les trois saisons (trois classes): aucune distribution de minéraux, distribution journalière, distribution occasionnelle, autres (préciser).
  - nature des minéraux distribués (préciser).
- Variables relatives à la distance des pâturages et l'âge des chevreaux lors du départ au pâturage.
    - distance du pâturage à partir du village en km (quatre classes) :  $0 \leq 3$  km,  $3 \leq 5$  km,  $5 \leq 10$  km ou  $> 10$  km .
    - âge moyen lors du départ des chevreaux au pâturage en mois.
  - Variables décrivant les pratiques d'abreuvement.
    - sources d'abreuvement au pâturage et à la maison selon les trois saisons (six classes) : aucun abreuvement, abreuvement dans les mares et/ ou marigots, au puits, au forage, au fleuve, autres (préciser).
    - fréquences d'abreuvement au pâturage à la maison ou au pâturage et à la maison par jour et selon les trois saisons selon les trois saisons (trois classes) : une fois, deux fois ou plus de deux fois.
4. Variable de la surveillance des mises-bas (quatre classes) : aucune surveillance, surveillance des mises-bas à la maison, au pâturage, à la maison et au pâturage.

5. Variable de la notation corporelle moyenne du troupeau (quatre classes).

La méthode de notation utilisée est le maniement de la région sternale (importance, forme et mobilisation du gras sternal) et de la région lombaire (épaisseur du gras et des muscles sur la face dorsale des apophyses transverses). L'échelle de notation est composée de quatre notes d'état corporel :

- note I décrivant des caprins très maigres.
- note II décrivant des caprins maigres.
- note III décrivant des caprins moyennement gras.
- note IV pour des caprins gras.

La note à affecter au troupeau représente la moyenne des notes attribuées aux reproductrices du troupeau. Pour obtenir la note moyenne, une quinzaine de reproductrices, choisies au hasard, sont notées (toutes les reproductrices des troupeaux comptant moins de 15 têtes sont notées).

6. Variables décrivant les pratiques de réforme et de remplacement :

- présence de pratique de réforme (oui, non).
- principaux motifs de réforme (problèmes de reproduction) :
  - chez les femelles (10 classes) : pas de réforme, stérilité, avortement, mammite, métrite, manque du lait, mauvaise configuration, stérilité+ mammite, stérilité + mammite + manque du lait, stérilité+avortement+mammite+manque lait, autres (préciser).
  - chez les mâles (7 classes) : pas de réforme, stérilité, orchite, mauvaise configuration, stérilité + orchite, stérilité,+orchite+mauvaise configuration, autres (préciser).
- autres motifs de réforme pour les femelles et les mâles séparément (cinq classes) : pas d'autres motifs, consommation de viande, sénilité, consommation de viande + vente de reproducteurs(rices), autres (précier).

- méthodes de choix de reproducteurs et de reproductrices (trois classes) : pas de remplacement, choix sur la descendance de bonne lignée (viabilité des produits et les performances laitières des chèvres), choix sur les caractéristiques physiques, choix sur la lignée et les caractéristiques physiques, autres critères (préciser).
7. Variables décrivant les pratiques sanitaires : il s'agit de relever des mesures préventives et/ou médicales pratiquées par les éleveurs :
- Présence ou non de pratiques sanitaires : vaccination et/ou déparasitage (oui, non)
  - catégories des caprins vaccinés et/ ou déparasités (neuf classes):
    - o jeunes caprins.
    - o femelles en gestation.
    - o femelles allaitantes.
    - o les caprins adultes uniquement.
    - o tous les caprins.
    - o jeunes caprins + femelles en gestation.
    - o jeunes caprins + femelles allaitantes.
    - o jeunes caprins + femelles en gestation + femelles allaitantes.
    - o autres (préciser).

Le logiciel Epi info est utilisé pour la création des masques de saisie et la saisie des données à temps réel sur support informatique (Dean *et al.*, 1990).

### 3.2.2. *Validation des données.*

*Lors de la construction du questionnaire et de la collecte des données sur le terrain :*

1. Sur le questionnaire, des questions redondantes ont été utilisées (questions parlant du même sujet, mais posées de façon différente) : par exemple, le type de berger et l'âge du berger en mois, l'âge moyen des chevreaux au sevrage et la durée de la lactation.
2. Observations directes de l'environnement de l'élevage par l'enquêteur : cela a permis de confirmer certaines réponses données par les éleveurs (type de logement, type de berger, type d'élevage, trace d'aliments supplémentés).

*Lors de la saisie des données*

La validation des informations est faite aux différentes phases de la saisie des données :

1. Au moment de la transcription éventuelle sur support informatique, deux saisies ont été effectuées : une saisie immédiate après la collecte des données et une autre saisie tardive au Département de pathologie et microbiologie de la Faculté de médecine vétérinaire de l'Université de Montréal. De cette manière, les discordances sont automatiquement repérées.
2. Au moment de la saisie et du codage des données, une vérification systématique et précoce des renseignements est faite alors que la source d'information (questionnaire) est encore accessible. Deux vérifications ont été effectuées :
  - i. Vérification des variables numériques pour contrôler et vérifier qu'elles se situent dans une fourchette des valeurs admissibles.
  - ii. Vérification de la cohérence logique des informations. Il s'agit de comparer les réponses des questions appariées, comme la durée moyenne d'allaitement des chevreaux et la durée

moyenne de lactation de la chèvre, l'âge au sevrage et la durée d'allaitement, le type de berger et l'âge du berger.

### **3.2.3. Stratégie d'analyse**

#### *3.2.3.1. Analyse statistique descriptive*

Les mesures de fréquence, de tendance centrale et de dispersion des variables ont été utilisées.

#### **\* Variables dépendantes**

La mortalité des chevreaux avant sevrage fut étudiée à deux niveaux:

1. Mortalité globale de chevreaux âgés de 1 jour  $\leq$  3 mois : cette tranche d'âge est retenue compte tenu de la particularité de cette tranche de chevreaux qui repose essentiellement sur les mères pour leur alimentation.
2. Mortalité globale des chevreaux âgés de 3 mois  $\leq$  6 mois : cette tranche d'âge désigne des chevreaux qui commencent habituellement leur départ au pâturage et ont besoin d'une attention particulière en raison des problèmes liés au changement d'alimentation et au risque d'infestation parasitaire.

#### **\* Variables indépendantes**

Les informations furent recueillies sur un total de 73 variables de la manière suivante :

- 68 variables sont reliées aux pratiques d'élevage.
- trois variables concernent l'effectif des chevreaux de la tranche d'âge 1 jour  $\leq$  3 mois, celle de 3 mois  $\leq$  6 mois et la taille des troupeaux caprins.

- deux décrivant la zone géographique des troupeaux visités et le mois de visite.

La liste complète des 73 variables est présentée en annexe B.

Les variables quantitatives sont regroupées en variables ordinales. Il est à signaler que cinq questions de type quantitatif relatives aux pratiques d'allaitement des chevreaux se sont révélées difficiles à répondre par les éleveurs, particulièrement la question sur la quantité totale du lait prélevé en litres. Pour cette dernière question, aucun éleveur n'était capable de répondre. Ces variables sont : la durée moyenne d'allaitement des chevreaux en mois, la durée moyenne de lactation en mois, la durée moyenne de tarissement des chèvres en mois, l'âge au sevrage en mois et la quantité totale de lait prélevé en litres.

Avant le recodage de toutes les variables, 18 nouvelles variables sont créées à partir de regroupement, selon des thèmes communs, des 53 variables de pratiques d'élevage afin de mieux décrire les pratiques qu'elles qualifient. Donc, le nombre total des variables après regroupement est de 38 ( $73 - 53 + 18$  nouvelles variables).

Le tableau (3) suivant est présenté à titre d'exemple pour illustrer le regroupement des variables. L'exemple présenté concerne le regroupement des trois variables relatives à la "conduite de troupeau au pâturage" (une variable pour chaque saison et chaque variable est constituée de 3 classes). Le regroupement des trois variables (27 combinaisons) a abouti à une seule nouvelle variable avec quatre classes.

Tableau (3) : Regroupement des variables qualifiant la conduite  
du troupeau au pâturage.

Variables décrivant la conduite des troupeaux avant le regroupement (selon les 3 saisons) *	Variables qualifiant la conduite des troupeaux après le regroupement
<p>1) Conduite du troupeau en saison de pluie.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Troupeau sans gardiennage (libre).</li> <li>- Troupeau de concession gardé par enfant, berger salarié ou l'éleveur.</li> <li>- Troupeau commun conduit et gardé par enfant, berger salarié ou l'éleveur.</li> </ul> <p>2) Conduite du troupeau en saison chaude.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Troupeau sans berger (libre).</li> <li>- Troupeau de concession gardé par enfant berger salarié ou l'éleveur.</li> <li>- Troupeau commun conduit et gardé par enfant, berger salarié ou l'éleveur.</li> </ul> <p>3) Conduite du troupeau en saison froide.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Troupeau sans berger (libre).</li> <li>- Troupeau de concession gardé par enfant berger salarié ou l'éleveur.</li> <li>- Troupeau commun conduit et gardé par enfant, berger salarié ou l'éleveur.</li> </ul>	<p>Conduite du troupeau</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Troupeau sans gardiennage pendant au moins 2 saisons (troupeau libre).</li> <li>- Troupeau commun et de concession gardé pendant 2 saisons (par enfant, berger salarié ou éleveur).</li> <li>- Troupeau de concession gardé pendant les 3 saisons (par enfant, berger salarié ou éleveur).</li> <li>- Troupeau commun gardé pendant les 3 saisons (par enfant, berger salarié ou éleveur).</li> </ul>

\* les trois variables et ses classes donnent 27 combinaisons.

*Les nouvelles variables selon des thèmes communs :*

- Cinq nouvelles variables créées à partir de 15 variables décrites selon les trois saisons (saison de pluie, chaude et froide) :
  1. le type de berger : troupeau sans gardiennage, gardé par enfant, berger salarié ou l'éleveur lui-même.
  2. la conduite de troupeau au pâturage : troupeau sans gardiennage, troupeau de concession gardé par enfant, berger salarié ou l'éleveur lui-même et troupeau commun conduit gardé par enfant, berger salarié ou l'éleveur lui-même.
  3. la distance du lieu de pâturage à partir du village, en kilomètres.
  4. le type de logement des caprins : caprins sans logement, caprins dans un enclos, caprins attachés aux piquets, caprins logés dans des cases.
  5. la protection des caprins dans le logement : aucune protection, protection partielle, protection complète.
  
- Neufs nouvelles variables à partir de 20 variables ayant des thèmes communs.

*À partir de deux variables de régie des chevreaux et de santé :*

1. la prise du colostrum (oui, non) avec le moment de prise du colostrum après la naissance (temps écoulé avant la prise du colostrum, en heures).
2. la surveillance d'allaitement des chevreaux avec la fréquence d'allaitement par jour.
3. la méthode d'adoption des chevreaux avec les raisons d'adoption (pas d'adoption, chevreaux orphelins, portées doubles, portées triples).
4. la quantité de lait pris par l'éleveur par jour avec la date du début de la traite de lait en semaines.
5. l'âge moyen de départ des chevreaux au pâturage ( en mois) avec l'âge moyen des chevreaux lors des pertes au pâturage (en mois).

6. la vaccination (oui, non) avec les catégories de caprins vaccinés (chevreaux, femelles en gestation, en lactation, tous les caprins).
7. la vermifugation (oui, non) avec les catégories des caprins déparasités (chevreaux, femelles en gestation, en lactation, tous les caprins).

*À partir de trois variables de réforme :*

8. chez les femelles : adoption des pratiques de réforme (oui, non), causes de réforme dues aux problèmes de reproduction (avortement, stérilité, mammites, métrite, manque du lait, mauvaise configuration) et causes diverses de réforme chez les femelles (sénilité, consommation de viande, vente de reproductrices).
  9. chez les mâles : adoption des pratiques de réforme (oui, non), causes de réforme dues aux problèmes de reproduction (stérilité, orchite, mauvaise configuration) et causes diverses de réforme chez les mâles (sénilité, consommation de viande, vente de reproductrices).
- Quatre nouvelles variables à partir de 18 des variables selon des thèmes communs et les trois saisons.

*À partir de trois variables d'alimentation :*

1. la nature de la supplémentation, les catégories des caprins supplémentés (chevreaux, chèvres en gestation, chèvres en lactation, tous les caprins) et la distribution des minéraux (rien, occasionnelle, journalière) en saison de pluie.
2. la nature de la supplémentation, les catégories des caprins supplémentés (chevreaux, chèvres en gestation, chèvres en lactation, tous les caprins) et la distribution des minéraux (rien, occasionnelle, journalière) en saison chaude.
3. la nature de la supplémentation, les catégories des caprins supplémentés (chevreaux, chèvres en gestation, chèvres en lactation, tous les caprins) et la distribution des minéraux (rien, occasionnelle, journalière) en saison froide.

À partir de neuf variables d'abreuvement :

4. l'abreuvement des caprins selon les trois saisons, les fréquences d'abreuvement au pâturage (par jour) selon les trois saisons et les fréquences d'abreuvement à la maison (par jour) selon les 3 saisons.

### 3.2.3.2. Exploration par régression et analyse des résidus.

*Exploration par régression.*

Afin de normaliser la distribution des proportions de mortalité, la transformation "Arcsinus" décrite pour les pourcentages, est utilisée (George *et al.*, 1989; Neter *et al.*, 1996) :

$$\begin{aligned} \hat{y}_i &= 1/(4 \cdot \text{eff}_i) & \text{Si } y_i = 0 & \text{ et} \\ \hat{y}_i &= (\text{eff}_i - 1/4)/\text{eff}_i & \text{Si } y_i = 1, & \text{ respectivement.} \\ \hat{Y}_i &= \arcsin [ (\text{sqrt} (\hat{y}_i) ) ] \end{aligned}$$

Où

$y_i$  : est le pourcentage de mortalité pour le  $i^{\text{ème}}$  troupeau.

$\hat{Y}_i$  : est la nouvelle variable de mortalité transformée pour le  $i^{\text{ème}}$  troupeau.

$\text{eff}_i$  : est l'effectif total de chevreaux âgés de 1 jour  $\leq$  3 mois et de 3 mois  $\leq$  6 mois pour le  $i^{\text{ème}}$  troupeau.

Compte tenu du nombre inégal d'observations pour les classes des variables étudiées, la méthode de Régression Linéaire Générale est utilisée (Neter *et al.*, 1996). La procédure de GLM de SAS "*General linear model*" est utilisée pour identifier et tester les effets des diverses pratiques d'élevage (SAS, 1987).

### *Choix des variables indépendantes*

Vu le grand nombre de variables indépendantes, la méthode de régression a été utilisée en deux étapes pour la sélection des variables les plus associées à la mortalité afin de réduire la corrélation entre variables et d'augmenter la précision des estimés. Les deux étapes sont:

1. Régression univariée des variables indépendantes avec la mortalité pour retenir les variables significatives à  $p \leq 0,30$ .
2. Le groupe des variables résultant de la régression des variables individuellement est soumis à une régression par exclusion "*Backward regression*" à  $p \leq 0,10$ . La signification de  $\leq 0,10$  est retenue uniquement dans une perspective exploratoire découlant du but de l'étude.

Principalement, quatre modèles de régression sont décrits pour la mortalité des chevreaux avant sevrage selon les deux tranches d'âge des chevreaux (1 jour  $\leq$  3 mois et 3 mois  $\leq$  6 mois). Ils comprennent uniquement les effets principaux. L'étude d'interactions est impossible compte tenu de la faible répartition des troupeaux dans des classes de certaines variables.

Pour la mortalité des chevreaux des deux tranches d'âge, une présence de deux sous-groupes de troupeaux exprimant des pourcentages de mortalité moins ou égaux à 10% et supérieurs à 10 %, a été observée. Compte tenu de la variabilité de la mortalité supérieure à 10 % par rapport à celle de moins de 10%, il a été estimé intéressant d'étudier, en fonction de la mortalité supérieure à 10 %, les variables associées à la mortalité pour les deux tranches d'âge.

### *Analyse des résidus*

La qualité de l'ajustement des modèles est estimée au moyen de diagrammes de dispersion des résidus et des valeurs prédites (Neter *et al.*, 1996). Si les résidus et leurs variances ne sont pas corrélés aux valeurs prédites, l'ajustement est jugé bon. L'erreur est présumée indépendante et normalement distribuée avec une moyenne égale à zéro et une variance  $\sigma^2$ .

Pour l'examen des résidus et la recherche des cas influents, on utilise les résidus studentisés, le DFFITS et la mesure de distance de COOK (Neter *et al.*, 1996). :

- Les résidus studentisés "*studentized deleted residuals*" pour la recherche des "Y" influents. Donc, sont considérés comme "Y" influents tous les "Y" dont les valeurs absolues de leurs résidus studentisés sont grandes. Le Bonferroni simultaneous test ( $\alpha = 0,05$ ) a été utilisé pour déterminer les "Y" influents [valeurs absolues des résidus studentisés  $> t(1 - \alpha / 2n; n - p - 1)$ ].
- Le DFFITS mesure l'influence de  $i^{\text{ème}}$  cas sur la  $i^{\text{ème}}$  valeur prédite. Si la valeur absolue de DFFITS est  $> 1$ , on conclut que le  $i^{\text{ème}}$  cas est influent.
- La distance de Cook's est une mesure globale pour l'influence de  $i^{\text{ème}}$  cas sur l'ensemble des valeurs prédites ["Y" influent si la valeur absolue de la mesure de Cook est  $> F(p, n - p)$ ].

- $p$  = le nombre de variables dans le modèle
- $n$  = le nombre de troupeaux dans le modèle

## Chapitre IV

### 4. Résultats

La durée moyenne de l'entrevue est de 25,8 minutes (varie entre 14 et 76 minutes). Le pourcentage de répondants est de 99 %.

#### 4.1. *Étude descriptive des variables*

##### 4.1.1. *Mortalité des chevreaux avant sevrage*

Le tableau (4) suivant présente les statistiques descriptives de la mortalité avant sevrage selon les tranches d'âge des chevreaux.

Parmi les 213 troupeaux, 28 et 34 n'ont pas des chevreaux âgés de 1 jour  $\leq$  3 mois et de 3 mois  $\leq$  6 mois, respectivement. Donc, le nombre de troupeaux étudiés pour la mortalité des chevreaux de la tranche d'âge 1 jour  $\leq$  3 mois est 185 et celui pour la tranche 3 mois  $\leq$  6 mois est 179. Ces troupeaux sont répartis dans les zones I et II (17,9% et 71,4% pour la tranche d'âge 1 jours  $\leq$  3 mois et 44,1% et 38,2% pour celle 3 mois  $\leq$  6 mois, respectivement). Selon la taille des troupeaux, ils sont majoritairement de petite et de taille moyenne (60,7% et 35,7% des troupeaux pour la tranche d'âge 1 jours  $\leq$  3 mois et 67,6% et 29,4% pour celle 3 mois  $\leq$  6 mois).

Tableau (4) : Statistiques descriptives de la mortalité des chevreaux avant sevrage par troupeau  
selon les deux tranches d'âge des chevreaux

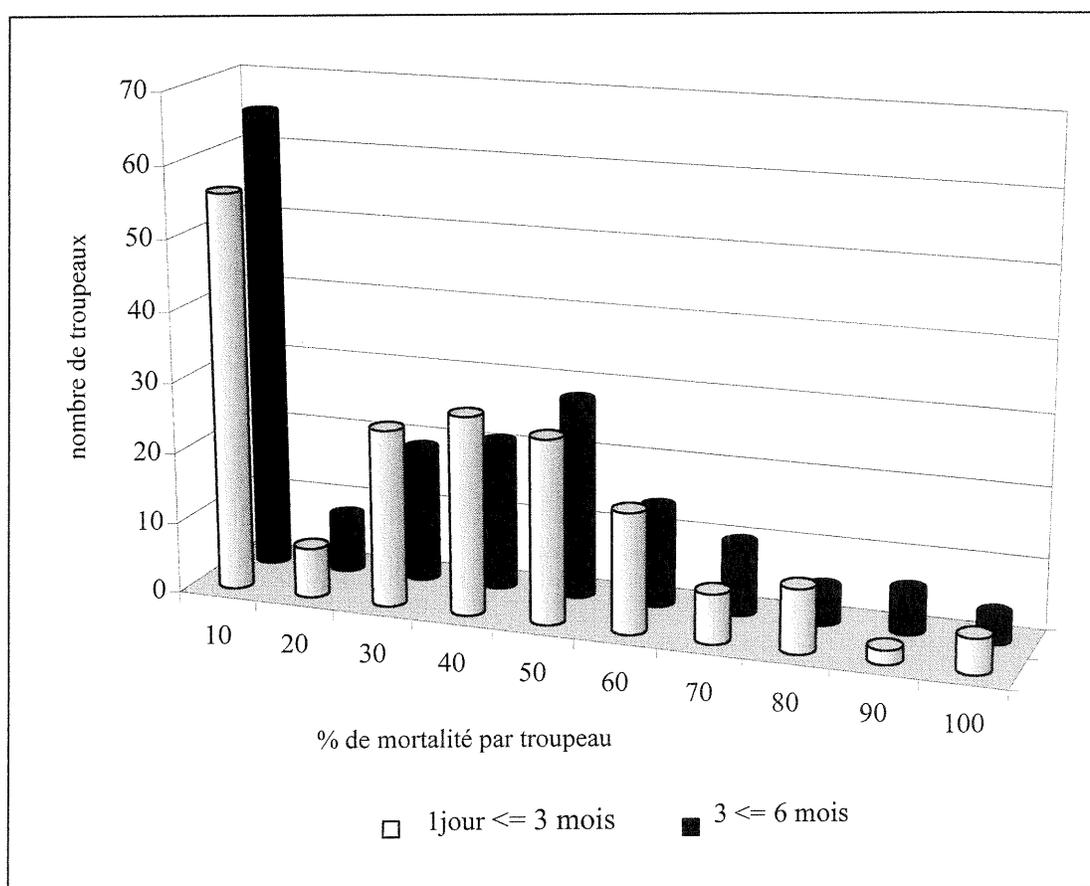
Mortalité	Nombre de troupeaux	% moyen mortalité	Écart-type	Min.	25%ile	Méd.	75%ile	Max.	Mode
1 jour $\leq$ 3 mois	185 *	31,1	26,6	0,0	0,0	30,7	50,0	100,0	0,0
3 $\leq$ 6 mois	179 **	30,3	22,8	0,0	0,0	30,0	50,0	100,0	0,0

\* 28 troupeaux manquant n'ont pas de chevreaux âgés 3 mois  $\leq$  6 mois.

\*\* 34 troupeaux manquant n'ont pas de chevreaux âgés de 1 jour  $\leq$  3 mois.

Il ressort de ce tableau que les divers pourcentages de mortalité avant sevrage sont très élevés et se caractérisent par une grande variabilité pour chaque tranche d'âge. L'histogramme de distribution en fonction des tranches d'âge 1 jour  $\leq$  3 mois et 3 mois  $\leq$  6 mois, ci- après, démontre l'absence de normalité de la distribution de ces pourcentages.

Graphique (1) : Distribution des pourcentages de mortalité selon les tranches d'âge des chevreaux

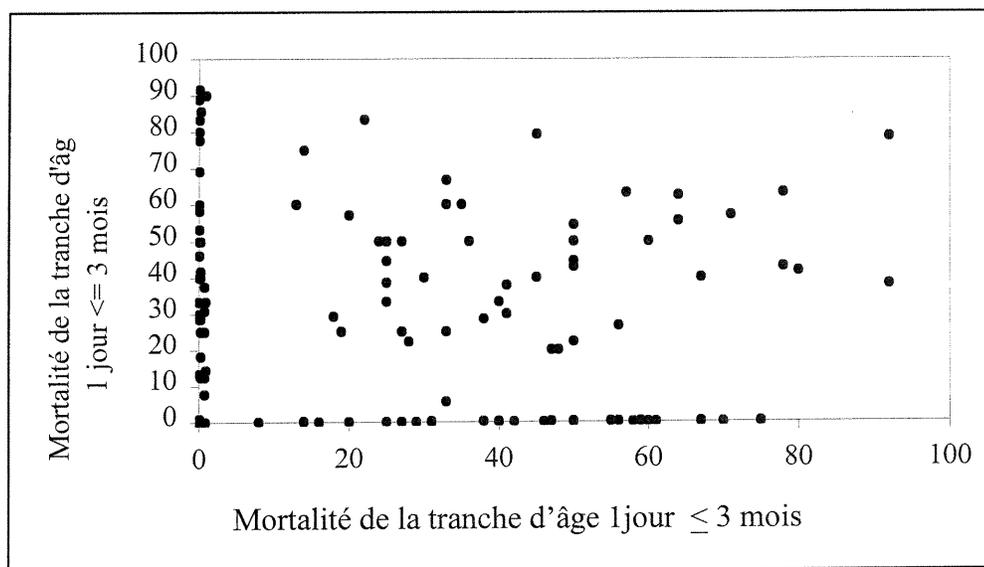


Également, le graphique (1) démontre la présence de deux sous-groupes de troupeaux qui correspondent à des troupeaux exprimant des pourcentages de mortalité moins ou égaux à 10% et des pourcentages supérieurs à 10%.

La catégorie  $\leq 10\%$  représente 30,% et 36,3% des troupeaux pour la tranche d'âge de 1 jour  $\leq 3$  mois et la tranche de 3 mois  $\leq 6$  mois, respectivement. En fait, cette catégorie  $\leq 10\%$ , représente des troupeaux dont la mortalité est 0,0%.

Par ailleurs, la mortalité en fonction des tranches d'âge de 1 jour  $\leq 3$  mois et 3 mois  $\leq 6$  mois est indépendante selon le coefficient de corrélation de Spearman qui est égale à 0,051. Le graphique (2) suivant présente le diagramme de dispersion de la mortalité de la tranche d'âge 1 jour  $\leq 3$  mois versus celle entre 3 mois  $\leq 6$  mois.

Graphique (2) : Diagramme de dispersion des pourcentages de mortalité des chevreaux des deux tranches âge 1 jour  $\leq 3$  mois et 3  $\leq 6$  mois



#### 4.1.2. Étude des variables indépendantes

##### 4.1.2.1. Statistiques descriptives des effectifs des troupeaux et des chevreaux par tranche d'âge

Le tableau (5), suivant, présente les statistiques descriptives des variables continues concernant la taille des troupeaux et l'effectif des chevreaux à risque selon la tranche d'âge 1 jour  $\leq 3$  mois et celle 3 mois  $\leq 6$  mois. Compte tenu de troupeaux

n'ayant pas de chevreaux, les deux tranches d'âge comptent 185 et 179 troupeaux, respectivement.

Tableau (5) : Statistiques descriptives des effectifs des troupeaux et des chevreaux à risque par tranche d'âge

	Effectif moyen	Écart- type	Min.	25% ile	Méd.	75% ile	Max.	Mod .
- Effectif des troupeaux caprins au début de l'étude, depuis mars 1997 (pour un total de 213 troupeaux)	26	16	5	14	21	33	88	15
- Effectif des chevreaux à risque entre 1 jour et $\leq$ 3 mois (pour un total de 185 troupeaux).	12 *	9	1	5	9	14	59	5
- Effectif des chevreaux à risque entre 3 et $\leq$ 6 mois (pour un total de 179 troupeaux)	9 *	7	1	4	7	11	38	4

\* le nombre total de troupeaux ayant des effectifs des chevreaux de la tranche d'âge 1 jour  $\leq$  3 mois et de 3  $\leq$  6 mois sont 185 et 179 troupeaux, respectivement (28 et 34 troupeaux n'ont pas de chevreaux, respectivement).

#### 4.1.2.2. Description des variables indépendantes au niveau du troupeau

Les fréquences absolues et les pourcentages des variables retenues pour l'étude après regroupement, sont présentés dans le tableau (6), ci-après. Ce tableau

présente 35 variables au lieu de 38 variables restant après regroupement initial. En fait, les 3 variables écartées sont :

- la variable "Quantité totale de lait trait en litres" qui n'a aucune observation (éleveur incapables à répondre à la question).
- Les trois variables concernant la "supplémentation alimentaire" en fonction des trois saisons qui sont regroupées en une seule variable à cause de leur forte corrélation. D'après la distribution des troupeaux dans les différents modes de supplémentation, on retrouve que presque tous les troupeaux qui ne reçoivent pas de supplémentation alimentaire dans la saison froide et de pluie sont pratiquement inclus dans la classe "aucune supplémentation" pour la saison chaude (94.4 % et 100% des troupeaux pour la saison froide et la saison de pluie, respectivement). Il est de même pour les deux classes concernant la supplémentation minérale et celle des résidus de cultures + les pailles de brousse où au moins 93.3 % des troupeaux dans les deux classes sont retrouvés dans les classes correspondantes de la supplémentation en saison chaude.

À l'examen des fréquences, nous avons procédé à l'élimination de certaines variables :

- quatre variables à trop faible variabilité : ces variables sont décrites par une seule classe pour au moins 95% des troupeaux. Ces variables sont relatives à la méthode d'allaitement de chevreaux (ALLT), à l'état corporel moyen du troupeau (CLASS), aux pratiques sanitaires (VACCIN et DEPSRA). Voir tableau (6) suivant.
- quatre variables identiques à quatre autres variables : âge de l'éleveur (AGE), âge des chevreaux au sevrage (SEVR), réforme des mâles (REFORMM) et critères de choix de remplacement des reproducteurs (CHXREFM) sont quasiment identiques aux quatre variables

qualifiant le type de berger (BERGER), la durée d'allaitement (DURALLT), choix de remplacement de reproductrices (CHXREFF) et réforme des femelles (REFORMF).

En fait, tous les 50 éleveurs qui ont répondu à la question relative à l'âge au sevrage SERV, ont donné exactement la même information pour la durée d'allaitement DURALLT (âge au sevrage en mois = durée d'allaitement en mois).

- une variable représentant le mois (MOIS) de visite des troupeaux. Cette variable est fortement corrélée à la variable relative à la zone géographique (ZONE) des troupeaux visités ( $p < 0,0001$  par le test exact de Fisher). Nous avons considéré que la variable zone géographique peut avoir une meilleure interprétation biologique que le mois de visite. En fait, la zone définit, entre autres, l'environnement climatique des troupeaux qui peut avoir un impact sur la productivité et la santé des caprins.

Tableau (6) : Description des variables indépendantes retenues au niveau des troupeaux

Nom de variable	Classe de variables	Fréquence	%
BERGER Type de berger	* 0 troupeau sans gardiennage au moins pour deux saisons	36	16,9
	1 troupeau gardé par un enfant au moins pour deux saisons	117	54,9
	2 troupeau gardé par un berger salarié pour les deux saisons	45	21,6
	3 troupeau gardé par l'éleveur lui-même au moins pour deux saisons	15	6,6
TTYPELV Type d'élevage	0 élevage de caprins uniquement	167	78,4
	1 élevage mixte (caprins avec ovins et/ou bovins)	46	22,6
AGE Âge du berger	* 0 troupeau sans gardiennage au moins pour deux saisons	36	16,9
	1 troupeau gardé par un enfant au moins pour deux saisons	117	54,9
	2 troupeau gardé par un jeune pour les deux saisons	45	21,6
	3 troupeau gardé par un adulte au moins pour deux saisons	15	6,6
COLOSTR Prise de colostrum après la naissance	0 aucun chevreau ne prend de colostrum	9	4,2
	1 prise du colostrum immédiate ou après 2 heures après la naissance	204	95,8
DURALLT Durée moyenne d'allaitement en mois	* 0 durée de lactation $\leq$ de 3 mois	13	6,1
	1 durée de lactation $3 < 5$ mois	154	72,3
	2 durée de lactation $> 5$ mois	46	21,6

\* variable identique à une autre variable (réponses des questions appariées).

Suite tableau (6) : Description des variables indépendantes retenues au niveau des troupeaux

Nom de variable	Classes de variable	Fréquence	%
ALLAIT Fréquences et surveillance d'allaitement des chevreaux	0 allaitement des chevreaux 2 fois par jour, sans ou avec surveillance occasionnelle	31	14,6
	1 allaitement des chevreaux 2 fois par jour avec une surveillance continue d'allaitement	182	85,4
ADOP Adoption des chevreaux orphelins	0 jamais	11	5,2
	1 adoption par une autre chèvre et/ou alimentation sur récipient	202	94,8
TRAIT Collecte de lait par l'éleveur après la mise-bas	0 pas de collecte de lait	40	18,8
	1 collecte de 1/4 immédiatement après la mise-bas.	33	15,5
	2 collecte de 1/2 immédiatement après la mise-bas	126	59,1
	3 collecte de plus de 1/2, après la mise-bas	14	6,6
DURLACT Durée moyenne de lactation en mois	0 durée moyenne $0 < 3$ mois	6	11,5
	1 durée moyenne $> 3$ mois	46	88,5
DURTARS Durée moyenne de tarissement	0 durée moyenne $0 < 1$ mois	23	46,9
	1 durée moyenne $> 1$ mois	26	53,1
ALLT Méthode d'allaitement des chevreaux	** 0 sous la mamelle	212	99,5
	1 autre méthode (sur récipient)	1	0,5

▼ Variable ayant des observations manquantes.

\*\* Variable à trop faible variabilité.

Suite tableau (6) : Description des variables indépendantes retenues au niveau des troupeaux

Nom de variable	Classes de variable	Fréquence	%
LOGE Type de logement des caprins	0 caprins et chevreaux libres, attachés sur corde, chevreaux attachés avec leurs mères aux piquets au moins deux saisons 1 caprins et chevreaux logés en saison de pluie uniquement 2 caprins et chevreaux logés au moins 2 saisons	10 174 29	4,7 81,7 13,6
SEVR Age moyen des chevreaux au sevrage en mois	* ▼ 0 durée 0 ≤ 3 mois 1 durée 3 < 5 mois 2 durée > 5 mois	13 17 20	26,0 34,0 40,0
PROLOGSP Protection des caprins en saison de pluie par un logement en saison de pluie	0 absence ou protection partielle 1 protection complète	74 139	34,7 65,3
A LOT Séparation des caprins dans le logement	0 regroupement de tous les caprins dans le logement 1 regroupement des caprins au moins dans 2 catégories	196 17	92,0 8,0
HYGLOG Hygiène de logement	0 pas ou faible épaisseur des crottes dans le logement (≤ 2 cm) 1 forte présence des crottes dans le logement (> 2 cm)	191 22	89,7 10,3
DIST Distance pour aller au pâturage à partir du village/ km	0 distance 0 < 3 km au moins pour 2 saisons 1 distance 3 ≤ 5 km au moins pour 2 saisons 2 distance 5 < 10 km au mois pour 2 saisons 3 distance > 10 km pour les 3 saisons	36 144 23 10	16,9 67,6 10,8 4,7

\* ▼ Variable identique à une autre variable (réponses des questions appariées) et ayant des observations manquantes.

Suite tableau (6) : Description des variables indépendantes retenues au niveau des troupeaux

Nom de variable	Classes de variable	Fréquence	%
CONDT Conduite de troupeaux au pâturage	0 troupeau commun ou de concession sans gardiennage au moins pour deux saisons	35	16,4
	1 troupeau commun ou de concession gardé pour deux saisons (par enfant, berger salarié ou éleveur).	19	8,9
	2 troupeau de concession gardé pendant les trois saisons (par enfant, berger salarié ou éleveur).	25	11,7
	3 troupeau commun avec gardé pendant les trois saisons (par enfant, berger salarié ou éleveur).	134	62,9
COMP Supplémentation alimentaire	0 aucune supplémentation	17	8,0
	1 distribution des minéraux	27	12,7
	2 distribution des résidus de culture	76	35,7
	3 distribution des résidus + pailles brousse	54	25,4
4 distribution des concentrés + résidu de culture + pailles brousse	39	18,3	
NATMIN Nature des minéraux distribués	0 natron (carbonate naturel hydraté de sodium cristallisé)	126	59,2
	1 pas de supplémentation	87	40,8
ABREUV Fréquences d'abreuvement d'animaux à la maison et au pâturage	0 abreuvement des caprins 1 fois par jour (saison froide)	30	14,1
	1 abreuvement des caprins 2 fois par jour (saison chaude et froide)	128	60,1
	2 abreuvement des caprins plus de 2 fois par jour (uniquement saison de pluie)	55	28,8
AGEPAT Age moyen lors du départ des chevreux au pâturage	0 départ des chevreux au pâturage à un âge de $\leq 1$ mois	60	29,9
	1 départ des chevreux au pâturage à l'âge de $1 \leq 2$ mois	85	42,3
	2 départ des chevreux au pâturage à l'âge de $> 2$ mois	56	27,9

▼ Variable ayant des observations manquantes.

Suite tableau (6) : Description des variables indépendantes retenues au niveau des troupeaux

Nom de variable	Classes de variable	Fréquence	%
SURVMB Surveillance des mises-bas	0 pas de surveillance des mises-bas	9	4,2
	1 surveillance des mises-bas à la maison	44	20,7
	2 surveillance des mises-bas au pâturage	26	12,2
	3 surveillance des mises-bas à la maison et au pâturage	134	62,9
REFORMF Causes réforme des femelles	* 0 pas de réforme	11	5,2
	1 toutes causes confondues (stérilité, avortement, mammites, métrite, sénilité, mauvaise configuration, consommation)	202	94,8
REFORMM Causes réforme des mâles	* 0 pas de réforme	11	5,2
	1 toutes causes confondues (stérilité, orchite, sénilité, mauvaise configuration, consommation)	202	94,8
CHXREFF Choix de reproductrices	* 0 pas de remplacement	27	12,7
	1 choix basé sur les caractéristiques physiques et la bonne lignée	186	87,3
CHXREFM Choix de reproducteurs	* 0 pas de remplacement	27	12,7
	1 choix basé sur les caractéristiques physiques et la bonne lignée	186	87,3
CLASS Note moyenne d'état corporel du troupeau	0 note I et II (très maigre et maigre)	183	96,8
	1 note III (état moyen)	6	3,2
VACCIN Vaccination des caprins	** ▼ 0 pas de vaccination	206	97,6
	1 vaccination des caprins	5	2,4

\* Variable identique à une autre variable (réponses des questions pariées).

\*\* ▼ Variable à trop faible variabilité et ayant des observations manquantes et

Suite tableau (6) : Description des variables indépendantes retenues au niveau des troupeaux

Nom de variable	Classes de variable	Fréquence	%
DEPARS	0 pas de vermifugation	202	95,8
Vermifugation des caprins	1 déparasitage des caprins	9	4,2
ZONE	1 axe d'enquête I (partie méridionale de la zone d'étude- zone charnière entre le Sahel et la zone soudanienne).	93	43,7
Zone géographique d'enquête (axe d'enquête)	2 axe d'enquête II (zone de l'Est - zone du Sahel typique)	91	42,7
	3 axe d'enquête III (partie sud-ouest de la zone d'étude - zone au bord du fleuve Chari).	29	13,6
MOIS	7 troupeaux visités au mois de juillet	113	53,1
Troupeaux visités dans chaque période d'enquête	8 troupeaux visités au mois d'août	75	36,2
	9 troupeaux visités au mois de septembre	25	11,7
EFF3	0 troupeaux caprins ayant $\leq 5$ chevreaux	48	26,0
Effectif des chevreaux à risque par troupeau entre 1 jour $\leq 3$ mois	1 troupeaux caprins ayant $5 < 10$ chevreaux	67	36,2
	2 troupeaux caprins ayant $> 10$ chevreaux	70	37,8
EFF6	0 troupeau caprin ayant $< 5$ chevreaux	75	41,9
Effectif des chevreaux à risque par troupeau entre 3 mois $\leq 6$ mois	1 troupeau caprin ayant $5 < 10$ chevreaux	57	31,8
	2 troupeau caprin ayant $> 10$ chevreaux	47	26,3
EFFCP	0 taille de troupeau $< 20$ têtes	104	48,8
Taille de troupeau caprin depuis mars 1997	1 taille de troupeau $20 < 40$ têtes	80	37,7
	2 taille de troupeau $> 40$ têtes	29	13,6

\*\*▼ Variable à trop faible variabilité et ayant des observations manquantes.

\*\*\* le nombre total de troupeaux ayant des effectifs des chevreaux de la tranche d'âge 1 jour  $\leq 3$  mois et de  $3 \leq 6$  mois sont 185 et 179 troupeaux, respectivement (28 et 34 troupeaux n'ont pas des chevreaux, respectivement).

#### 4.1.2.3. Répartition de la mortalité avant sevrage et des effectifs des troupeaux selon les trois catégories de la taille des troupeaux et les trois zones géographiques

Une répartition des effectifs des troupeaux et de la mortalité avant sevrage selon les trois catégories de la taille des troupeaux caprins et les trois zones des troupeaux visités est présentée dans les tableaux (7) et (8) suivants.

Du tableau (8), on constate que les pourcentages moyens de mortalité des chevreaux de la tranche d'âge 1 jour  $\leq$  3 mois, en fonction de la taille des troupeaux, sont significativement différents ( $p = 0,0001$  à  $\alpha = 0,05$ ). On constate que seulement la mortalité des chevreaux des troupeaux de grande taille  $> 40$  caprins est significativement supérieure à celle des chevreaux des troupeaux de petite ( $20 \leq$  caprins) et de taille moyenne de  $20 \leq 40$  ( $p = 0,0004$  et  $p = 0,04$  à  $\alpha = 0,05$ , respectivement). Par contre, chez les chevreaux de la tranche 3 mois  $\leq$  6 mois les pourcentages de mortalité selon la taille des troupeaux ne se révèlent pas significativement différents.

En fonction de la zone, les pourcentages moyens de mortalité des chevreaux de la tranche d'âge 1 jour  $\leq$  3 mois diffèrent significativement ( $p = 0,0007$  à  $\alpha = 0,05$ ). On constate que la mortalité chez les chevreaux des troupeaux dans la zone II est significativement supérieure à celle dans les zones I et III ( $p < 0,004$ ).

Pour la tranche d'âge 3 mois  $\leq$  6 mois, également les pourcentages moyens de la mortalité diffèrent significativement ( $p = 0,0001$ ). La mortalité dans les zones II et III est significativement supérieure à celle des chevreaux dans la zone I ( $p = 0,0001$  et  $p = 0,004$ , respectivement).

Tableau (7) : Répartition des effectifs des troupeaux selon les trois catégories de la taille des troupeaux caprins et les trois zones des troupeaux visités

	Taille de troupeau $\leq$ 20 caprins		Taille de troupeau 20 $\leq$ 40 caprins		Taille de troupeau $>$ 40 caprins		Zone I		Zone II		Zone III	
	(104 troupeaux) 48,8%	(80 troupeaux) 37,6%	(29 troupeaux) 13,6%	(80 troupeaux) 37,6%	(29 troupeaux) 13,6%	(93 troupeaux) 43,7%	(91 troupeaux) 42,7%	(29 troupeaux) 13,6%	(93 troupeaux) 43,7%	(91 troupeaux) 42,7%	(29 troupeaux) 13,6%	(93 troupeaux) 43,7%
- Nombre et % de troupeaux												
- Troupeaux visités au mois de juillet	51,9%	51,3%	62,1%	51,3%	62,1%	100,0%	22,0%	0,0%	100,0%	22,0%	0,0%	100,0%
- Troupeaux visités au mois d'août	35,6%	36,3%	31,0%	36,3%	31,0%	0,0%	78,0%	13,8%	0,0%	78,0%	13,8%	0,0%
- Troupeaux visités au mois de septembre	12,5%	12,5%	6,9%	12,5%	6,9%	0,0%	0,0%	86,2%	0,0%	0,0%	86,2%	0,0%
- Taille de troupeau $\leq$ 20 têtes	-	-	-	-	-	55,9%	40,7%	51,7%	55,9%	40,7%	51,7%	55,9%
- Taille de troupeau de 20 $\leq$ 40 têtes	-	-	-	-	-	33,3%	40,7%	41,4%	33,3%	40,7%	41,4%	33,3%
- Taille de troupeau de $>$ 40 têtes	-	-	-	-	-	10,7%	18,6%	6,9%	10,7%	18,6%	6,9%	10,7%

Tableau (8) : Répartition de la mortalité des chevreux avant sevrage selon les catégories de la taille des troupeaux et les zones.

• *Mortalité des chevreaux de la tranche d'âge 1 jour ≤ 3 mois (nombre de troupeaux est 185)*

	% moyen mortalité	Écart-type	Min.	25%ile	Méd.	75%ile	Max.	Mode
- Troupeaux de petite taille	24,7 <sup>b **</sup>	27,7	0,0	0,0	20,0	40,0	100,0	0,0
- Troupeaux de taille moyenne	33,4 <sup>b</sup>	25,4	0,0	7,7	33,3	47,4	100,0	0,0
- Troupeaux de grande taille	44,9 <sup>a ***</sup>	19,9	0,0	31,1	46,1	59,0	95,0	0,0
- Zone I	27,8 <sup>b</sup>	25,6	0,0	0,0	25,0	41,9	100,0	0,0
- Zone II	38,4 <sup>a</sup>	27,8	0,0	20,0	42,1	57,1	92,0	0,0
- Zone III	21,2 <sup>b</sup>	23,3	0,0	0,0	25,0	36,4	75,0	0,0
• <i>Mortalité des chevreaux de la tranche d'âge 3 mois ≤ 6 mois (nombre de troupeaux est 179)</i>								
- Troupeaux de petite taille	29,6 <sup>a *</sup>	30,1	0,0	0,0	28,6	50,0	100,0	0,0
- Troupeaux de taille moyenne	30,6 <sup>a **</sup>	26,3	0,0	0,0	30,4	50,0	88,0	0,0
- Troupeaux de grande taille	31,9 <sup>a ***</sup>	27,9	0,0	0,0	29,6	50,0	100,0	0,0
- Zone I	20,3 <sup>b</sup>	25,1	0,0	0,0	0,0	40,0	88,0	0,0
- Zone II	37,8 <sup>a</sup>	26,6	0,0	0,0	40,0	50,0	100,0	0,0
- Zone III	39,0 <sup>a</sup>	33,1	0,0	0,0	36,4	62,5	100,0	0,0

\* ( $\leq 20$  caprins). \*\* ( $20 \leq 40$  caprins). \*\*\* ( $> 40$  caprins).

\*\* Les pourcentages moyens de mortalité avec la même lettre ne sont pas significativement différents

#### 4.1.2.4. Description des pratiques d'élevage selon les trois catégories de la taille des troupeaux et les zones géographiques

Il a été remarqué par ailleurs que la gestion et les pratiques d'élevage sont variables en fonction des trois catégories de la taille des troupeaux caprins et selon les trois zones géographiques des troupeaux visités. Ci-après sont dégagés les principaux aspects de ces pratiques et une synthèse se trouve au tableau (9), ci-après.

##### *Allaitement des chevreaux*

On constate que les chevreaux des troupeaux de grande taille ont une durée d'allaitement courte par rapport à celle des chevreaux des troupeaux de petite taille de  $\leq 20$  têtes et ceux de taille moyenne de  $20 \leq 40$  ( $p < 0,0001$ , dII 4, par le test  $X^2$ ).

En fonction de la zone géographique, on constate que seulement les troupeaux visités dans la zone III sont remarquablement distingués par une durée de lactation courte de  $\leq 3$  mois (86,2% des troupeaux) par rapport aux troupeaux de la zone I et II qui ont 8,6% et 5,5% des troupeaux ayant une durée de lactation de  $\leq 3$  mois.

##### *Traite du lait*

On constate que les troupeaux de petite taille et de taille moyenne se distinguent par une légère tendance non significative pour l'absence du prélèvement du lait par les éleveurs comparativement aux troupeaux de grande En considérant l'effet négatif (compétition) du prélèvement de  $\frac{1}{2}$  de lait (lait entier de l'une de deux mamelles) +  $> \frac{1}{2}$  de lait (plus que la quantité d'une mamelle) pour l'alimentation de l'éleveur, on trouve que ce prélèvement est significativement important chez les troupeaux de grande taille ( $p = 0,03$ , dII 4, par le test de  $X^2$ ) par rapport aux troupeaux de petites et de taille moyenne (79,3% comparativement aux 62,5% et 65,0%, respectivement).

Quant au prélèvement du lait selon la zone géographique, on trouve que l'absence de collecte de lait caractérise 25,8% et 27,6% des éleveurs des troupeaux visités dans la zone I et III respectivement.

#### *Adoption des chevreaux*

L'adoption des chevreaux, souvent orphelins, est exclusivement pratiquée chez les troupeaux de petite et de taille moyenne. Par contre, selon les zones, uniquement les chevreaux de la zone III bénéficient de moins d'adoption.

#### *Gardiennage, conduite du troupeau au pâturage et distance des pâturages*

En fonction de la taille de troupeaux, on constate qu'il existe une tendance légèrement marquée pour le gardiennage par des bergers salariés chez les troupeaux de petite taille (25,0% des troupeaux) relativement aux troupeaux de grande taille (13,8%). Aussi, les troupeaux de petite taille sont moins gardés par les enfants par rapport aux troupeaux de taille moyenne et de grande taille. D'une façon générale, les troupeaux de petite taille font plus de distance pour aller au pâturage ( $> 5$  km).

Selon la zone d'enquête, on remarque que 100% des troupeaux dans la zone III sont sans gardiennage ou avec enfant et font des courtes distances de  $\leq 5$  km pour aller au pâturage (pâturent aux alentours des villages). Ils sont souvent regroupés, lors du départ au pâturage et gardés en un troupeau commun (72,4% des troupeaux).

Les chevreaux des troupeaux de grande taille et surtout ceux de la zone III partent au pâturage à bas âge (78,6% et 100% partent à l'âge de  $\leq 2$  mois) par rapport aux troupeaux de petite et de taille moyenne et ceux de la zone I et II.

### *Logement des caprins (protection, hygiène et séparation des caprins)*

Pour tous les troupeaux et dans toutes les zones, on constate que plus de 93,4% sont logés dans des cases au moins en saison de pluie. Cependant, les troupeaux de petite taille et ceux dans la zone I sont relativement beaucoup plus logés dans des cases pendant au moins deux saisons par rapport aux autres troupeaux. Quant à la séparation des caprins dans le logement on constate que tous les caprins de troupeau sont pratiquement mis ensemble dans le logement.

Concernant la protection dans le logement contre les intempéries et les insectes en saison de pluie, les chevreaux des troupeaux de petite taille et de taille moyenne sont légèrement mieux protégés dans le logement (67,3% et 66,3%) comparativement aux troupeaux de grande taille (55,2%). L'hygiène dans le logement est interprétée par la présence et l'absence des crottes sur le sol. On constate que les logements des troupeaux de grande taille, dans 96,6% des cas, ont moins de crottes par rapport aux logements des troupeaux de petite et de taille moyenne.

En fonction de la zone, plus de troupeaux dans la zone III sont classés comme protégés contre les intempéries et les insectes.

### *Réforme et choix de caprins de remplacement*

Tous les éleveurs, quelle que soit la taille de leurs troupeaux, déclarent pratiquer la réforme des caprins (plus de 93,3%) et le choix des caprins de remplacement basés sur leurs caractéristiques physiques et la descendance d'une bonne lignée. Cependant, en fonction de la zone d'enquête, les troupeaux dans la zone III sont semblent légèrement moins concernés par ces pratiques par rapport aux troupeaux dans la zone I et II.

### *Supplémentation alimentaire*

Les éleveurs des troupeaux de petite taille et de taille moyenne déclarent donner plus de concentrés relativement aux troupeaux de grande taille. Par contre, ces derniers bénéficient de plus de minéraux.

En fonction de la zone, les troupeaux dans la zone III sont supplémentés essentiellement par les résidus de cultures par rapport aux troupeaux des zones I et II ( $p=0,02$ , dll 4 par le test de  $X^2$ ). Cependant, les troupeaux dans la zone I reçoivent significativement des minéraux et des concentrés + paille de brousse + résidus de culture comparativement aux troupeaux dans les zones II et III ( $p=0,01$  et  $p=0,001$ , dll 4 par le test de  $X^2$ , respectivement).

Concernant l'abreuvement à la maison et au pâturage, la majorité des troupeaux bénéficient de deux abreuvements par jour. Cependant, les éleveurs des troupeaux visités dans la zone III sont significativement moins nombreux à garder le rythme de 2 fois ( $p = 0,003$ , dll4, par le test de  $X^2$ ). L'abreuvement de plus de 2 fois est généralement en saison de pluie).

### *Surveillance des mises-bas et les pratiques des mesures sanitaires*

On constate que la surveillance des mises-bas chez les troupeaux de taille moyenne et à moindre degré, ceux de grande taille est souvent faite conjointement à la maison et au pâturage par rapport aux troupeaux de petite taille (différence non significative). Cependant, un faible pourcentage d'éleveurs des troupeaux de petite et de taille moyenne déclarent ne pas faire de surveillance.

Selon la zone, on constate une augmentation non significative de la surveillance conjointe au pâturage et à la maison des mises-bas chez les troupeaux dans les zones I et III par rapport à la zone II. En revanche, chez les troupeaux dans la zone II la surveillance est significativement faite au pâturage ou à la maison

comparativement aux troupeaux des zones II et III (dans les deux cas,  $p < 0,001$ , dII 4 par le test de  $X^2$ ).

#### *Mesures sanitaires*

Quant aux pratiques sanitaires, tous les troupeaux et dans toutes les zones ne bénéficient pratiquement d'aucune vaccination (97,6%) et d'aucune vermifugation.(95,8%). Le très faible nombre de troupeaux déclarés bénéficiaires des mesures sanitaires sont tous des troupeaux mixtes avec des bovins où ces derniers sont toujours prioritaires lors de vaccination ou de vermifugation.

Tableau (9) : Description des pratiques d'élevage caprin selon les trois catégories de la taille des troupeaux et les trois zones des troupeaux visités

Pratiques d'élevage	% des troupeaux			% des troupeaux		
	Taille de troupeau $\leq$ 20 caprins	Taille de troupeau $20 \leq 40$ caprins	Taille de troupeau $> 40$ caprins	Zone I	Zone II	Zone III
- Pas de prise de colostrum	2,9	5,0	6,9	4,3	3,3	6,9
- Prise de colostrum immédiatement ou après 2 heures de la naissance.	97,1	95,0	93,1	95,7	96,7	93,1
- Fréquences d'allaitement 2 fois par jour sans ou avec surveillance non continue	16,4	12,5	13,8	26,9	4,4	6,9
- Fréquences d'allaitement 2 fois par jour et surveillance continue	83,7	87,5	86,2	73,1	95,6	93,1
- Élevage des caprins uniquement	79,8	73,4	75,9	76,3	82,4	62,1
- Élevage mixte : caprins, ovins et/ou bovins	20,2	26,3	24,1	23,7	17,6	37,9
- Durée d'allaitement $\leq 3$ mois	3,9	6,3	13,8	8,6	5,5	86,2
- Durée d'allaitement $3 < \leq 5$ mois	76,0	71,3	69,0	64,5	78,0	13,8
- Durée d'allaitement $> 5$ mois	20,2	22,5	17,2	26,9	16,5	0,0

Suite tableau (9) : Description des pratiques d'élevage caprin selon les trois catégories de la taille des troupeaux et les trois zones des troupeaux visités

Pratiques d'élevage	% des troupeaux			% des troupeaux		
	Taille de troupeau $\leq$ 20 caprins	Taille de troupeau $20 \leq 40$ caprins	Taille de troupeau $> 40$ caprins	Zone I	Zone II	Zone III
- Pas de prélèvement de lait par l'éleveur pour l'alimentation	22,1	16,3	13,8	25,8	8,9	27,6
- Prélèvement de $\frac{1}{4}$ de lait par l'éleveur pour l'alimentation immédiatement après la mise-bas (moitié d'une mamelle)	15,4	18,8	6,9	15,1	18,7	6,9
- Prélèvement de $\frac{1}{2}$ de lait par l'éleveur pour l'alimentation immédiatement après la mise-bas (lait entier de l'une de deux mamelles)	57,7	57,5	69,0	54,8	62,6	62,1
- Prélèvement de plus de $\frac{1}{2}$ de lait par l'éleveur pour l'alimentation après 2 semaines de la mise-bas (plus que la quantité d'une mamelle)	4,8	7,5	10,3	4,3	9,9	3,5
- Pas d'adoption des chevreaux	7,7	3,8	100,0	2,2	2,2	24,1
- Adoption par une chèvre ou donner de lait sur récipient	92,3	96,3	0,0	97,8	97,8	75,9

Suite tableau (9) : Description des pratiques d'élevage caprin selon les trois catégories de la taille des troupeaux et les trois zones des troupeaux visités

Pratiques d'élevage	% des troupeaux			% des troupeaux		
	Taille de troupeau ≤ 20 caprins	Taille de troupeau 20 ≤ 40 caprins	Taille de troupeau > 40 caprins	Zone I	Zone II	Zone III
- Troupeau sans gardiennage au moins pendant 2 saisons	20,2	15,0	10,3	26,9	6,6	17,2
- Troupeau gardé par enfant au moins pour 2 saisons	48,1	60,0	65,5	45,1	56,0	82,8
- Troupeau gardé par berger salarié pour 2 saisons	25,0	20,0	13,8	21,5	28,6	0,0
- Troupeau gardé par l'éleveur lui-même au moins pendant deux saisons	6,7	5,0	10,3	6,5	8,8	0,0
- Troupeau commun ou de concession sans gardiennage moins deux saisons	20,2	15,0	10,3	25,8	6,6	17,2
- Troupeau commun ou de concession gardé pour deux saisons (par enfant, berger salarié ou éleveur).	8,7	8,8	10,3	11,8	8,8	0,0
- Troupeau de concession gardé pendant les trois saisons (par enfant, berger salarié ou éleveur).	6,7	12,5	27,6	7,5	16,5	10,3
- Troupeau commun, avec berger pendant les trois saisons (par enfant, berger salarié ou éleveur).	64,4	63,8	51,7	54,8	68,1	72,4

Suite tableau (9) : Description des pratiques d'élevage caprin selon les trois catégories de la taille des troupeaux et les trois zones des troupeaux visités

Pratiques d'élevage	% des troupeaux			% des troupeaux		
	Taille de troupeau $\leq$ 20 caprins	Taille de troupeau $20 \leq 40$ caprins	Taille de troupeau $> 40$ caprins	Zone I	Zone II	Zone III
- Distance de lieu de pâturage $\leq 3$ km	20,2	15,0	10,3	26,9	6,6	17,2
- Distance de lieu de pâturage $3 \leq 5$ km	58,7	76,3	75,9	47,3	83,5	82,8
- Distance de lieu de pâturage $5 \leq 10$ km	17,3	3,8	6,9	20,4	4,4	0,0
- Distance de lieu de pâturage $> 10$ km	3,9	5,0	6,9	5,4	5,5	0,0
- Départ au pâturage des chevreaux à l'âge $\leq 1$ mois	29,9	27,6	35,7	26,7	21,8	64,3
- Départ au pâturage des chevreaux à l'âge $1 \leq 2$ mois	45,4	38,1	42,9	44,2	42,5	35,7
- Départ au pâturage des chevreaux à l'âge $> 2$ mois	24,7	34,2	21,4	29,1	35,6	0,0
- Chevreaux libres ou attachés avec leurs mères aux piquets dans les 3 saisons	5,8	3,8	3,5	3,2	6,6	3,5
- Chevreaux logés en saison de pluie uniquement dans des cases en paille ou en brique.	76,9	83,8	93,1	72,0	91,2	82,8
- Chevreaux logés au moins pendant 2 saisons dans des cases en paille ou en brique.	17,3	12,5	3,5	24,7	2,2	13,8

Suite tableau (9) : Description des pratiques d'élevage caprin selon les trois catégories de la taille des troupeaux et les trois zones des troupeaux visités

Pratiques d'élevage	% des troupeaux			% des troupeaux		
	Taille de troupeau $\leq$ 20 caprins	Taille de troupeau $20 \leq 40$ caprins	Taille de troupeau $> 40$ caprins	Zone I	Zone II	Zone III
- Pas ou protection partielle des chevreaux dans le logement en saison de pluie (chevreaux n'ayant pas de logement, attachés aux piquets, mis dans un enclos épineux, logés dans un logement ruine ou délabré)	32,7	33,8	44,8	31,2	47,3	6,9
- Protection complète des chevreaux dans le logement en saison de pluie (chevreaux logés dans des cases)	67,3	66,3	55,2	68,8	52,7	93,1
- Hygiène : épaisseur de crottes dans le logement moins ou égale à deux cm	88,5	88,8	96,6	85,0	94,5	89,7
- Hygiène : épaisseur de crottes dans le logement de plus de deux cm	11,5	11,3	3,5	15,0	5,5	10,3
- Tous les caprins mis ensemble dans le logement	92,3	92,5	89,7	88,2	95,1	93,1
- Au moins deux catégories des caprins mis dans le logement	7,7	7,5	10,3	11,8	4,9	6,9

Suite tableau (9) : Description des pratiques d'élevage caprin selon les trois catégories de la taille des troupeaux et les trois zones des troupeaux visités

Pratiques d'élevage	% des troupeaux			% des troupeaux		
	Taille de troupeau $\leq$ 20 caprins	Taille de troupeau $20 \leq 40$ caprins	Taille de troupeau $> 40$ caprins	Zone I	Zone II	Zone III
- Pas de réforme de reproducteurs(rices)	6,7	3,8	3,5	6,5	2,2	10,3
- Réforme de reproducteurs(rices) pour toutes causes	93,3	96,3	96,6	93,5	97,8	89,7
- Aucune supplémentation alimentaire	7,7	11,3	0,0	8,6	5,5	13,8
- Distribution des minéraux	11,5	11,3	20,7	20,4	6,6	6,9
- Distribution de résidus de culture	34,6	33,8	44,8	31,2	56,0	79,3
- Distribution de résidus de culture + pailles de brousse	24,0	30,0	17,2	2,2	27,5	0,0
- Distribution de concentrés + pailles de brousse + résidus de culture	22,1	13,8	17,2	37,6	4,4	0,0
- Abreuvement à la maison et au pâturage une fois	10,6	21,3	6,9	19,4	6,6	20,7
- Abreuvement à la maison et au pâturage deux fois	64,4	56,3	55,2	55,9	71,4	37,9
- Abreuvement à la maison et au pâturage plus de deux fois (saison de pluie)	25,0	22,5	37,9	24,7	22,0	41,4

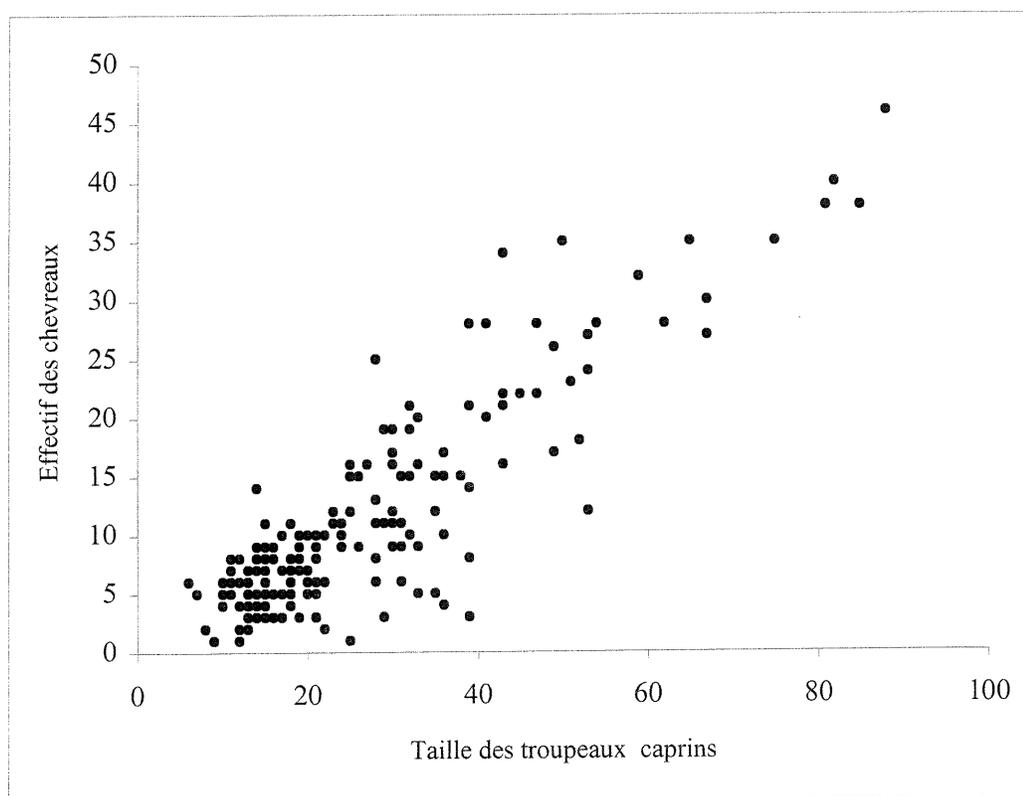
Suite tableau (9) : Description des pratiques d'élevage caprin selon les trois catégories de la taille des troupeaux et les trois zones des troupeaux visités

Pratiques d'élevage	% des troupeaux		% des troupeaux			
	Taille de troupeau $\leq$ 20 caprins	Taille de troupeau $20 < \leq 40$ caprins	Taille de troupeau $> 40$ caprins	Zone I	Zone II	Zone III
- Pas de surveillance des mises-bas	5,8	3,8	0,0	7,5	0,0	6,9
- Surveillance des mises-bas à la maison	24,0	16,3	20,7	33,3	9,9	13,8
- Surveillance des mises-bas au pâturage	11,5	11,3	17,2	21,5	6,6	0,0
- Surveillance des mises-bas à la maison et au pâturage	58,7	68,8	62,1	37,6	83,5	79,3
- Pas de choix de reproducteurs(rices) et caprins de remplacement	12,5	13,8	10,3	17,2	4,4	24,1
- Choix de reproducteurs basé sur les caractéristiques physiques et la bonne lignée	87,5	86,3	89,7	82,7	95,6	75,9

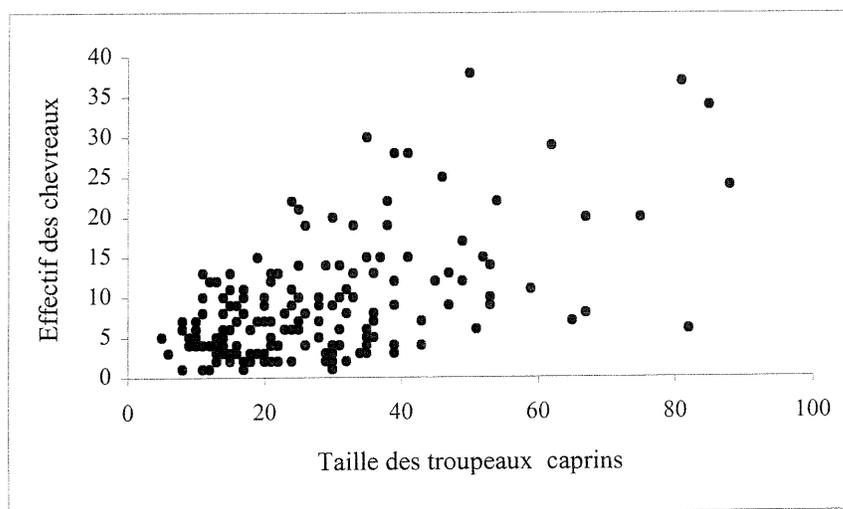
#### 4.2. Exploration par régression linéaire

La régression de la taille des troupeaux caprins et des effectifs des chevreaux pour chaque tranche d'âge, démontre une forte corrélation ( $r^2$  0,88 et 0,53 pour la tranche d'âge 1 jour  $\leq$  3 mois et 3 mois  $\leq$  6 mois, respectivement). Donc, uniquement la variable relative à la taille des troupeaux caprins est retenue pour la régression compte tenu, d'une part, de cette corrélation et d'autre part, parce que la variable "effectif des chevreaux" est déjà utilisée au dénominateur pour les calculs des pourcentages de mortalité. Voir graphiques (3) et (4).

Graphique (3) : Dispersion des effectifs des chevreaux de la tranche d'âge 1 jour  $\leq$  3 mois et des tailles des troupeaux



Graphique (4) : Dispersion des effectifs des chevreaux de la tranche d'âge 3 mois  $\leq$  6 mois et des tailles des troupeaux



La régression de la mortalité avec les variables indépendantes prises individuellement a permis de réduire le nombre de variables indépendantes et de retenir uniquement les variables qui sont significativement associées à la mortalité de chaque tranche d'âge au seuil de  $p \leq 0,30$ . Le tableau (10) suivant présente ces variables pour chaque niveau de mortalité.

Tableau (10) : Variables indépendantes sélectionnées par régression univariée avec la mortalité selon les tranches d'âge des chevreaux ( $\alpha = 0,30$ )

Mortalité des chevreaux 1 jour $\leq$ 3 mois	Mortalité des chevreaux 3 mois $\leq$ 6 mois
<ul style="list-style-type: none"> <li>- COLOSTR : prise colostrum</li> <li>- ZONE : zones géographiques I, II, III.</li> <li>- TRAIT : prélèvement de lait par l'éleveur</li> <li>- ADOP : méthode d'adoption des chevreaux</li> <li>- SURVMB : surveillance des mises-bas.</li> <li>- PROLOGSP : protection des chevreaux dans le logement.</li> <li>- DIST : distance du lieu de pâturage.</li> <li>- ABREUV : abreuvement des caprins.</li> <li>- AGEPAT : âge lors du départ des chevreaux au pâturage.</li> <li>- EFFCP : taille des troupeaux depuis mars 1997.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ZONE : zones géographiques I, II, III.</li> <li>- ALLAIT : fréquences d'allaitement.</li> <li>- DURALT : durée d'allaitement</li> <li>- AGEPAT : âge de chevreaux lors du départ au pâturage.</li> <li>- SURVMB : surveillance des mises-bas.</li> <li>- BERGER : type de berger.</li> <li>- CHXREFF : méthode de choix de reproducteurs(rices) et caprins du remplacement.</li> <li>- LOGE : type de logement des caprins et des chevreaux.</li> <li>- HYGLOG : hygiène dans le logement.</li> <li>- REFORMF : causes de réforme des femelles.</li> <li>- EFFCP : taille de troupeaux depuis mars 1997.</li> </ul>

4.2.1. Association des variables de la mortalité globale des chevreaux de 1 jour  $\leq$  3 mois.

La régression par exclusion "Backward" à  $\alpha = 0,10$  a permis de sélectionner cinq variables associées à la mortalité. Étant donné la visée exploratoire de l'étude ( $\alpha = 0,10$ ), le modèle final pour la mortalité des chevreaux âgés de 1 jour  $\leq$  3 mois conserve ces 5 variables. Les sources de variations et les estimés des paramètres pour la mortalité des chevreaux âgés de 1 jour  $\leq$  3 mois sont présentés dans les tableaux (11) et (12) suivants.

Tableau (11) : Signification des variables influençant la mortalité globale des chevreaux de la tranche d'âge 1 jour  $\leq$  3 mois ( $\alpha = 0,10$ )

Sources de variation	DL	Valeur F	Valeur P
- ZONE : zone géographique.	2	9,92	0,0005
- AGEPAT : âge des chevreaux lors du départ au pâturage.	2	2,81	0,0632
- DIST : distance du lieu de pâturage.	3	3,62	0,0145
- SURVMB : surveillance des mises-bas	3	3,73	0,0125
- EFFCP : taille des troupeaux caprins depuis 1997	2	6,36	0,0022
- ( $R^2 = 0,214$ ).			

Trois variables qualifiant les pratiques d'élevage se sont révélées associées à la mortalité de 1 jour  $\leq$  3 mois (âge de départ des chevreaux au pâturage, la distance de pâturage et la surveillance des mises-bas). Également, la taille de troupeaux (taille des troupeaux depuis mars 1997) et la localisation géographique sont significatives.

Tableau (12) : Estimation des paramètres du modèle pour la mortalité globale des chevreaux de la tranche d'âge 1 jour  $\leq$  3 mois.

Paramètre	Estimé	Erreur- type	Pr > T
Intercept	0,2675		
ZONE. Niveau de référence : zone III.			
- Zone I ou axe d'enquête I.	- 0,0012	0,0733	0,9868
- Zone II ou axe d'enquête II .	0,1906	0,0680	0,0057
AGEPAT. Niveau de référence : départ des chevreaux au pâturage à l'âge > 2 mois			
- départ à l'âge de $\leq$ 1 mois	0,0498	0,0602	0,4039
- départ à l'âge de $1 \leq 2$ mois	0,1240	0,0540	0,0229
DIST. Niveau de référence : distance des pâturages > 10 km.			
- distance de $0 \leq 3$ km	0,3333	0,1223	0,0071
- distance de $3 \leq 5$	0,2273	0,1109	0,0420
- distance de $5 \leq 10$	0,3851	0,1342	0,0046
SURVMB. Niveau de référence : surveillance conjointe des mises-bas (à la maison + au pâturage)			
- pas de surveillance des mises-bas	0,1200	0,1092	0,2733
- surveillance à la maison	0,0263	0,0637	0,6808
- surveillance au pâturage	0,2227	0,0698	0,0017
EFFECTIFS TROUPEAUX CAPRINS. Niveau de référence : troupeaux de taille de > 40 têtes.			
- effectif de $\leq 20$ têtes	- 0,1959	0,0625	0,0020
- effectif de $20 \geq 40$ têtes	- 0,0673	0,641	0,2954

Le risque attendu de mortalité diminue dans la zone I et augmente dans la zone II relativement à la zone III. Il est significatif dans la zone II seulement.

On constate une augmentation du risque attendu de mortalité chez les troupeaux qui partent au pâturage en bas âge ( $\leq 1$  mois et  $1 \leq 2$  mois) par rapport à ceux qui partent à un âge de plus de deux mois. La mortalité est significative seulement chez ceux qui partent à un âge de  $1 \leq 2$  mois.

Une augmentation du risque de mortalité est signalée chez les troupeaux qui font des distances de moins de 10 km pour aller au pâturage ( $0 \leq 3$ ,  $3 \leq 5$  et  $5 \leq 10$ ) relativement à ceux qui pâturent à une distance de plus de 10 km.

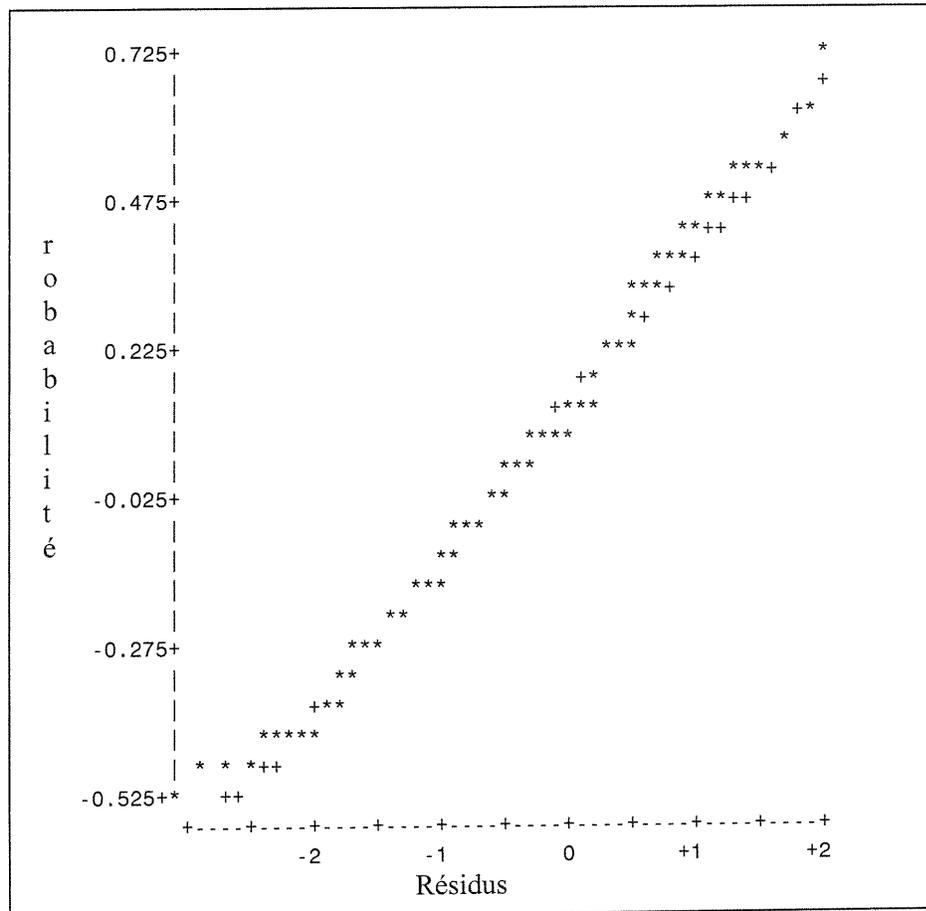
Quant à la surveillance des mises-bas, on trouve que seulement les troupeaux dont les mises-bas sont surveillées au pâturage ont un risque accru de mortalité relativement à la surveillance conjointe au pâturage et à la maison.

On observe une diminution du risque attendu de la mortalité chez les troupeaux de petite taille ( $\leq 20$ ) têtes relativement à ceux qui possèdent plus de 40 têtes.

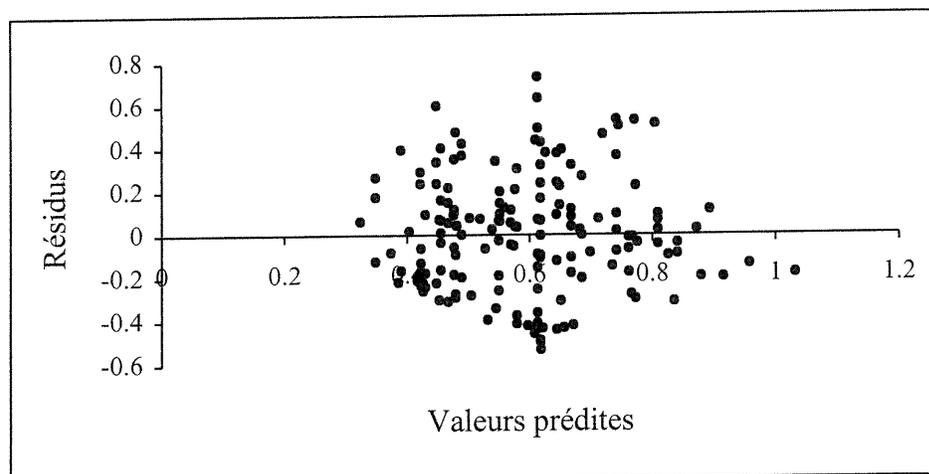
#### *Analyse des résidus*

L'ajustement du modèle proposé pour expliquer, dans un but exploratoire, la mortalité de chevreaux âgés de 1 jour  $\leq 3$  mois est acceptable. L'hypothèse de normalité des résidus est vérifiée par l'étude des histogrammes des résidus et les graphiques de distribution normale qui démontrent la normalité des résidus ( $p = < 0,073$  par le test de Shapiro-Wilk). Voir le graphique (5) de distribution normale suivant. Par ailleurs, l'examen du graphique des résidus versus les valeurs prédites révèle une variabilité de l'erreur assez constante. Voir graphique (6) suivant.

Graphique (5) : Distribution normale des résidus pour la mortalité des chevreaux de la tranche d'âge 1 jour  $\leq$  3 mois



Graphique (6) : Diagramme de dispersion des résidus et des valeurs prédites pour la mortalité globale des chevreaux de la tranche d'âge 1 jour  $\leq$  3 mois



D'après les valeurs absolues des résidus studentisés aucun "Y" influent n'a été détecté. Cependant, par le DFFITS une seule observation influente a été décelée. La mesure de la distance de Cook a permis de détecter quatre observations influentes sur l'ensemble de modèle ont été décelées.

#### 4.2.2. Association des variables de la mortalité globale de chevreaux de 3 mois $\leq$ 6 mois

Les deux variables sélectionnées par la régression par exclusion "*Backward*" ( $\alpha = 0,10$ ) sont présentées au tableau (13). Les estimés des paramètres sont listés au tableau (14) :

Tableau (13) : Signification des variables influençant la mortalité globale des chevreaux de la tranche d'âge 3 mois  $\leq$  6 mois ( $\alpha = 0,10$ )

Sources de variation,	DL	Valeur F	Valeur P
- ZONE : zone d'enquête.	2	8,10	0,0004
- CHXREFF : méthode de choix des reproducteurs(rices).	1	6,02	0,0151
- (R2 = 0,121)			

Tableau (14) : Estimation des paramètres du modèle pour la mortalité globale des chevreaux de la tranche d'âge 3 mois  $\leq$  6 mois

Paramètre	Estimé	Erreur-type	Pr > T
Intercept	0,7321		
ZONE. Niveau de référence : zone III.			
- Zone I ou axe d'enquête I.	- 0,2164	0,0664	0,0014
- Zone II ou axe d'enquête II .	- 0,0664	0,0671	0,3234
CHXREFF. Niveau de référence : méthode de choix de reproductrices basé sur la lignée et les caractéristiques physiques des caprins			
- pas de méthode de choix de reproductrices	- 0,1738	0,0708	0,0151

Le risque attendu de mortalité diminue chez les troupeaux visités dans la zone d'enquête I et II relativement à la zone III. Il est significatif seulement pour les troupeaux visités dans la zone I.

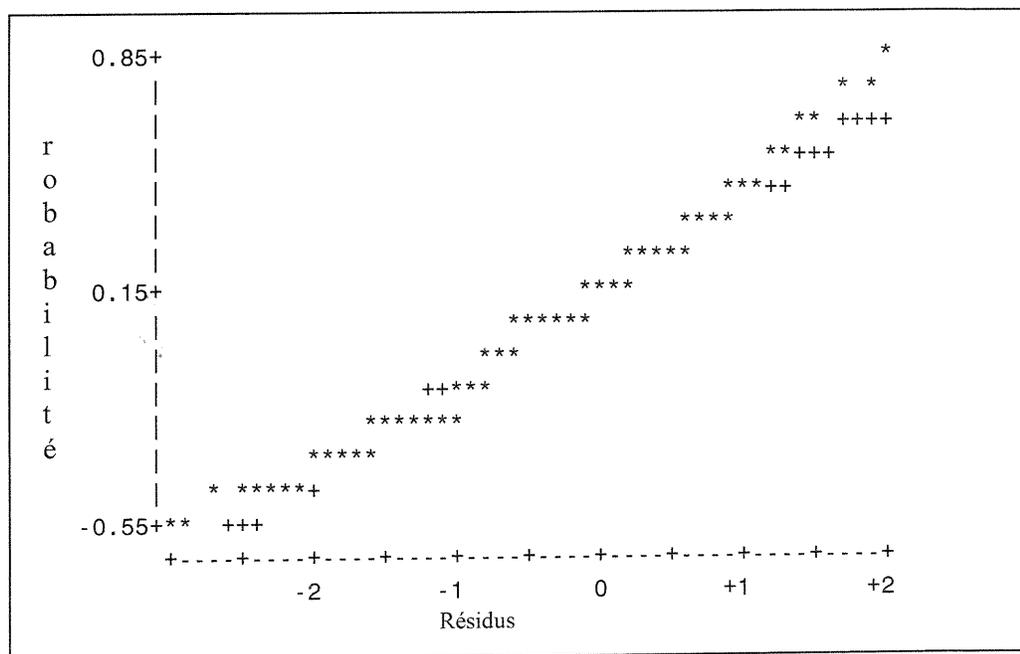
Pour la pratique de choix de reproductrices, on note un effet contradictoire où l'absence de cette pratique diminue le risque attendu de la mortalité contrairement à la méthode basée sur les caractéristiques physiques des chèvres ou/et la bonne lignée.

*Analyse des résidus :*

Le modèle proposé pour expliquer la mortalité de chevreaux âgés de 3 mois  $\leq$  6 mois est mal ajusté. L'hypothèse de normalité des résidus est vérifiée par l'étude

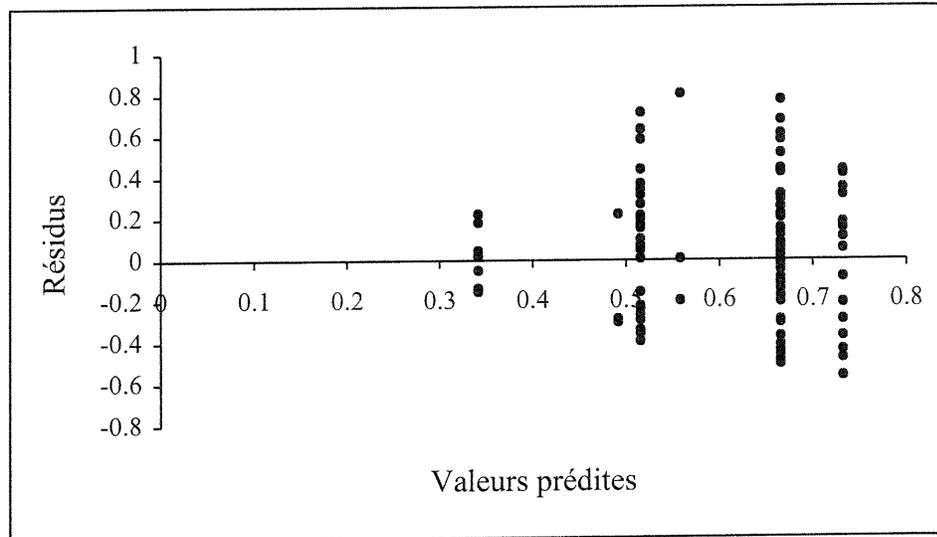
des histogrammes des résidus et le graphique de distribution normale. Voir graphique (7) de distribution normale, ci-après.

Graphique (7) : Distribution normale des résidus pour la mortalité globale des chevreaux de la tranche d'âge 3 mois  $\leq$  6 mois



Les résidus ne sont pas normalement distribués ( $p = 0.001$  par le test de Shapiro-Wilk). Aussi, la variance de l'erreur n'est pas constante. L'erreur augmente presque systématiquement pour les grandes valeurs prédites (type mégaphone). Voir graphique (8) suivant.

Graphique (8) : Diagramme de dispersion des résidus et des valeurs prédites pour la mortalité globale des chevreaux de la tranche d'âge 3 mois  $\leq$  6 mois



Quant à la recherche des observations influentes, les résidus studentisés et le DFFITS n'ont pas décelé d'observations influentes. Cependant la distance de Cook a permis d'identifier neuf observations.

#### 4.2.3. Association des variables liées aux pourcentages de mortalité $> 10\%$ .

La population des chevreaux étudiés dans cette mortalité représente uniquement 2/3 la population totale des chevreaux étudiés pour la mortalité globale (30% et 36,3% des troupeaux sont écartés car, la mortalité est 0,0% pour les tranches d'âge 1 jour  $\leq$  3 mois et 3 mois  $\leq$  6 mois, respectivement. Également, la répartition des troupeaux ayant des troupeaux écartés est proviennent essentiellement des troupeaux de petites tailles et dans 50% de la zone I.

1. *Mortalité > 10 % pour les chevreaux de 1 jour  $\leq$  3 mois.*

Le modèle pour expliquer cette mortalité est constitué des mêmes variables étudiées sélectionnées dans la mortalité globale des chevreaux âgés 1 jour  $\leq$  3 mois. La taille des troupeaux n'est pas significative.

Tableau (15) : Signification des variables influençant la mortalité > 10% des chevreaux de la tranche d'âge 1 jour  $\leq$  3 mois ( $\alpha = 0,10$ )

Sources de variation	DL	Valeur F	Valeur P
- ZONE : zone géographique.	2	10,75	0,0001
- AGEPAT : âge des chevreaux lors du départ au pâturage.	2	3,73	0,0270
- DIST : distance parcourue pour aller au pâturage.	3	5,35	0,0018
- SURVMB : surveillante des mises-bas	3	2,84	0,0411
- ( $R^2 = 0,271$ )			

Les estimés des paramètres sont présentés dans le tableau (16) suivant.

Tableau (16) : Estimation des paramètres du modèle pour la mortalité > 10%  
des chevreaux de la tranche d'âge 1 jour  $\leq$  3 mois.

Paramètre	Estimé	Erreur- type	Pr > T
Intercept 0,9479			
ZONE. Niveau de référence : zone III.			
- Zone I ou axe d'enquête I.	- 0,0746	0,0703	0,2906
- Zone II ou axe d'enquête II.	0,1372	0,0652	0,0376
AGEPAT. Niveau de référence : départ des chevreaux au pâturage à l'âge de > 2 mois			
- départ à l'âge de $\leq$ 1 mois	0,0183	0,0520	0,7258
- départ à l'âge de $1 \leq 2$ mois	0,1227	0,0467	0,0173
DIST. Niveau de référence : distance du lieu de pâturage de > 10 km.			
- distance de $0 \leq 3$ km	- 0,2430	0,1585	0,1281
- distance de $3 \leq 5$	- 0,3962	0,1527	0,0108
- distance de $5 \leq 10$	- 0,2746	0,1640	0,0968
SURVMB. Niveau de référence : surveillance des mises-bas à la maison et au pâturage			
- pas de surveillance des mises-bas	0,1340	0,1025	0,1937
- surveillance à la maison	0,0312	0,0527	0,5545
- surveillance au pâturage	0,1585	0,0567	0,0061

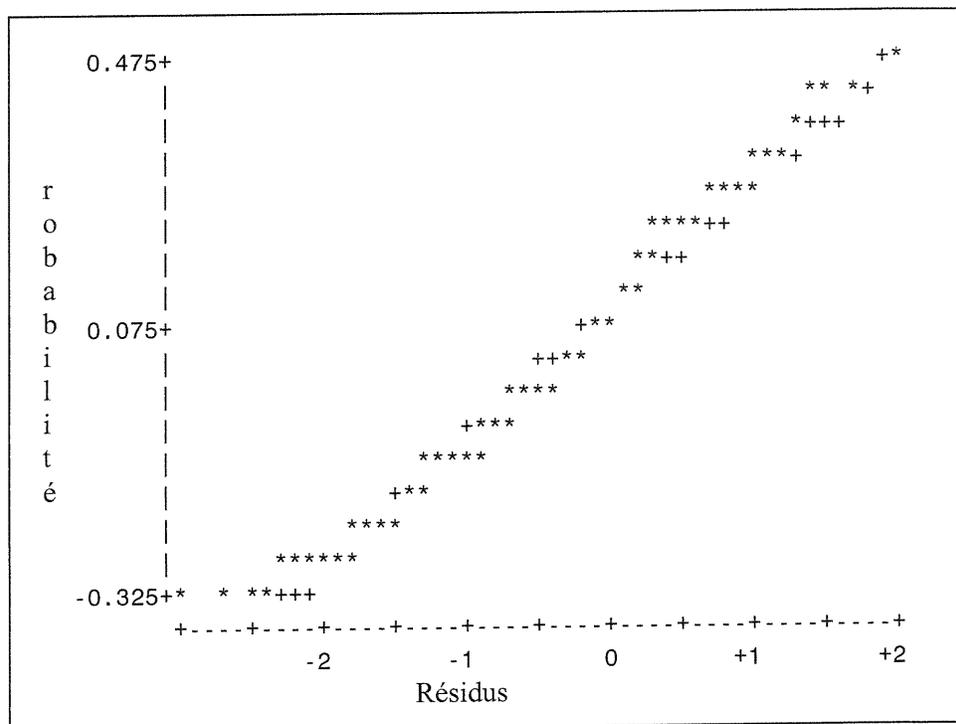
L'interprétation est quasi la même que dans la mortalité globale pour cette tranche d'âge à l'exception de l'effet de la distance des pâturages où les courtes distances ( $0 \leq 3$  km,  $3 \leq 5$  km et  $5 \leq 10$ ) diminuent le risque attendu de mortalité.

Cette diminution est significative pour les troupeaux faisant une distance  $3 \leq 5$  km et  $5 \leq 10$  km relativement à la distance  $>$  de 10 km.

### *.Analyse des résidus*

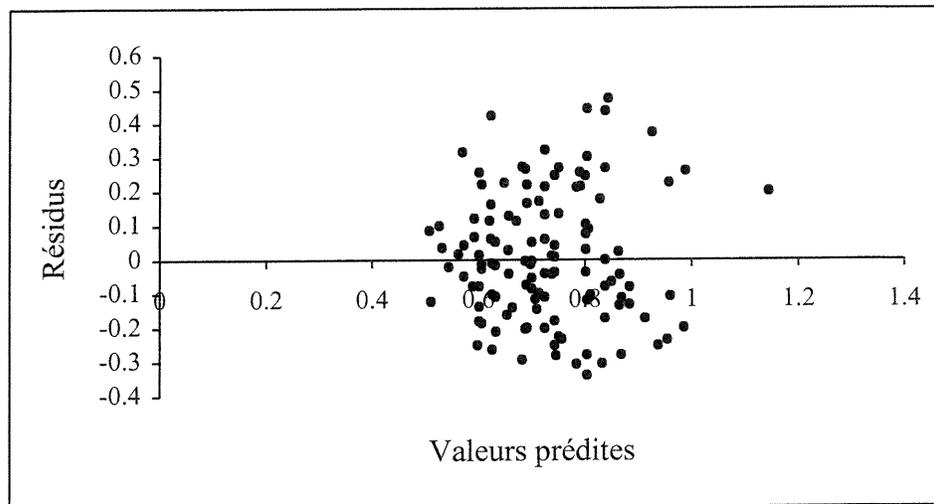
Le modèle proposé pour expliquer la mortalité  $> 10\%$  des chevreaux âgés de 1 jour  $\leq 3$  mois est mal ajusté. Les résidus sont normalement distribués à l'exception des extrémités où les points modérément linéaires. Voir graphique (9) de distribution normale suivant.

Graphique (9) : Distribution normale des résidus pour la mortalité  $>$  à 10% des chevreaux de la tranche d'âge de 1 jour  $\leq 3$  mois



D'après les valeurs des résidus studentisés aucun "Y" influent n'a été détecté. Par le DFFITS deux observations ont été décelées. Par la mesure de la distance de Cook, quatre observations influentes sur l'ensemble de modèle ont été également décelées.

Graphique (10) : Diagramme de dispersion des résidus et des valeurs prédites pour la mortalité > 10% des chevreaux de la tranche d'âge 1 jour  $\leq$  3 mois



2. *Mortalité > 10 % pour les chevreaux de 3 mois  $\leq$  6 mois.*

Aucune variable ne s'est relevée associée à la mortalité.

Le tableau (17) suivant présente les variables associées à la mortalité globale des chevreaux selon les tranches d'âge des chevreaux et la mortalité des chevreaux > 10% de la tranche d'âge 1 jour  $\leq$  3 mois.

Tableau (17) : Comparaison des variables associées à la mortalité globale et  $> 10\%$  des chevreaux avant sevrage selon les tranches d'âge.

Variables	Mortalité des chevreaux selon les tranches d'âge					
	1 jour $\leq$ 3 mois	Pr > T	3 mois $\leq$ 6 mois	Pr > T	$> 10\%$ 1 jour $\leq$ 3 mois	Pr > T
ZONE. Niveau de référence : Zone III						
- Zone I ou axe d'enquête I.	-0,0012	0,9868	-0,2164	0,0014 *	-0,0746	0,2906
- Zone II ou axe d'enquête II.	0,1906	0,0057 *	-0,0664	0,3234	0,1372	0,0376 *
AGEPAT. Variable de référence : départ des chevreaux au pâturage à l'âge de $> 2$ mois						
- départ à l'âge de $\leq 1$ mois	0,0498	0,4039	-	-	0,0183	0,7258
- départ à l'âge de $1 \leq 2$ mois	0,1240	0,0229 *	-	-	0,1227	0,0173 *
DIST. Variable de référence : distance pour aller au pâturage de $> 10$ km.						
- distance de $0 \leq 3$ km	0,3333	0,0071 *	-	-	-0,2430	0,1281
- distance de $3 \leq 5$ km	0,2273	0,0420 *	-	-	-0,3962	0,0108 *
- distance de $5 \leq 10$ km	0,3851	0,0017 *	-	-	-0,2746	0,0968 *

\* variable significative à  $\alpha = 0,10$

Suite tableau (17) : Comparaison des variables associées à la mortalité globale et > 10% des chevreaux avant sevrage selon les tranches d'âge.

Variables	Mortalité des chevreaux selon les tranches d'âge					
	1 jour ≤ 3 mois	Pr > T	3 mois ≤ 6 mois	Pr > T	> 10 % 1 jour ≤ 3 mois	Pr > T
SURVMB. Variable de référence : surveillance des mises-bas conjointe à la maison et au pâturage.						
- pas de surveillance des mises-bas	0,1200	0,2733	-	-	0,1340	0,1937
- surveillances à la maison	0,0263	0,6808	-	-	0,0312	0,5545
- surveillance au pâturage	0,2227	0,0017 *	-	-	0,1585	0,0061 *
EFFECTIFS TROUPEAUX CAPRINS. Variable de référence : troupeaux de taille de > 40 têtes.						
- effectif de ≤ 20 têtes	-0,1959	0,0020 *	-	-	-	-
- effectif de 20 ≥ 40 têtes	-0,0673	0,2954 *	-	-	-	-
CHXREFF. Variable référence : méthode de choix de reproductrices basée sur la lignée et caractéristiques physiques						
- pas de méthode de choix de reproductrices	-	-	0,1738	0,0708 *	-	-

\* variable significative à  $\alpha = 0,10$

## Chapitre V

### 5. Discussion

L'âge auquel on sèvre les chevreaux en élevage traditionnel en zone sahélienne est arbitraire et varie généralement de trois à six mois. Cependant, dans cette étude on s'est référé à Lhoste (1986) qui a signalé que les éleveurs au Sahel adoptent plus souvent une période fixe de six mois puisque les chevreaux s'allaitent jusqu'au tarissement de la mère.

Les pourcentages moyens de mortalité avant sevrage obtenus ( $31,1 \pm 26,6\%$  chez les chevreaux de la tranche d'âge d'un jour  $\leq 3$  mois et  $30,3 \pm 22,8\%$  chez ceux de 3 mois  $\leq 6$  mois) sont élevés et très variables selon la taille des troupeaux, les zones géographiques des troupeaux visités (saisons) et les pratiques d'élevage. Ces pourcentages sont compris dans la fourchette des pourcentages de mortalité observés chez les chevreaux avant sevrage dans le système d'élevage caprin traditionnel en Afrique et sont élevés et similaires à ceux estimés pour l'élevage caprin traditionnel par Dumas (1977) au Tchad et par Wilson *et al.*, (1989) au Soudan. Par contre, ils sont inférieurs à ceux trouvés par Lancelot *et al.*, (1994) et Imadine *et al.*, (1995) dans la préfecture du Chari-Baguirmi, au Tchad et par Ameh *et al.*, (2000), Traoré *et al.*, (1988) chez des caprins sahéliens dans d'autres régions du Sahel. Pour ces auteurs, la mortalité des chevreaux avant sevrage fut étudiée au moyen d'études de cohortes et selon des périodes fixes. Une telle approche peut permettre d'éviter certains biais caractérisant les données d'études transversales. Cependant, des estimés bruts ne sont pas nécessairement comparables entre eux, non seulement à cause de la différence du devis, mais à cause du manque d'ajustement pour des variables pouvant être associées à la mortalité (taille des troupeaux, zone, régie du troupeau, etc.).

De plus, comme les éleveurs ne possèdent pas de dossiers, il est possible que les pertes numériques des chevreaux soient imprécises dû à un manque de mémoire de l'éleveur, ce qui peut affecter directement le calcul des pourcentages de mortalité

par troupeau. Cet effet de la mémoire peut sûrement s'accroître lorsque les pertes sont éloignées dans le temps, surtout quand les effectifs des tailles des troupeaux sont plus élevées, étant donné des fréquences très rapprochées des entrées et sorties des caprins dans les troupeaux (achats, ventes, sacrifices, don).

Également, les informations relatives au devenir des chevreaux disparus ou dévorés au pâturage et/ou des chevreaux morts pendant la période de leur confiage (confiage à court terme), surtout ceux qui sont morts avec leurs mères confiées, sont basées uniquement sur les déclarations des éleveurs et il n'existe donc aucun moyen de les vérifier dans cette étude.

Une autre limite à l'étude transversale est que chaque chevreau nouveau-né à risque n'a pas nécessairement bénéficié de la même période à risque puisque certains chevreaux âgés de quelques semaines seulement lors de la visite n'ont pas été suivis jusqu'à l'âge de 3 mois, par exemple. Cependant, on peut supposer que l'effet n'est pas trop grand sur les estimés, puisque le risque de mortalité devrait être plus grand autour de la naissance. Également, dans la zone I, la période maximale à risque des chevreaux est différente (5 mois) des deux autres zones (6 mois) et dans chaque zone. De plus, le devis ne permet pas d'étudier les troupeaux dans toutes les zones en même temps et donc les chevreaux ne sont pas tous soumis aux mêmes conditions (changements climatiques liés à la zone).

Concernant les déclarations sur la mortalité spécifique selon la prolificité de types des portées des chevreaux morts (simples, doubles ou triples), il a été constaté que les éleveurs se souviennent pratiquement de toutes les portées simples, mais ils ont éprouvé une difficulté pour les autres types de portées. Aussi, les déclarations de la mortalité selon la parité (primipares et multipares) sont difficilement exprimées par les éleveurs. En fait, un grand nombre de reproductrices sont achetées aux marchés hebdomadaires et la seule source d'information est le vendeur. Donc, il était difficile de confirmer le statut d'une reproductrice (primipare ou multipare) et souvent les

éleveurs se basent sur l'âge estimé des reproductrices pour juger de son statut. Cela a rendu impossible l'étude de cette mortalité spécifique.

Pour les pathologies ou/et les syndromes observés dans les élevages, aucune précision n'a pu être obtenue des éleveurs. Il a été constaté que les éleveurs avaient tendance à déclarer des pathologies qui ne sont pas nécessairement survenues dans leurs élevages, mais plutôt parce qu'elles ont causé des pertes chez d'autres éleveurs dans leur village. Afin de vérifier ces déclarations, il était toujours demandé aux éleveurs de déclarer le nombre de chevreaux qui étaient malades ou morts dus aux pathologies. La réponse était souvent du type "je ne me souviens pas". Il semblerait que les déclarations erronées concernant les pathologies dans les élevages peuvent être dues à une culture de dépendants vis-à-vis des aides et des services gratuits des vétérinaires développée chez les éleveurs depuis fort longtemps. En fait, jusqu'à la fin des années 1980, dans le cadre de certains projets, notamment de prophylaxie, la politique globale des services vétérinaires reposait sur la gratuité des interventions, particulièrement pour la lutte contre certaines redoutables maladies (peste bovine, charbon bactérien, pasteurellose). Au début des années 1990, une démarche de privatisation des services vétérinaires a été engagée, laquelle n'a jamais été convainquante pour les éleveurs (PNE. 1990/91). Dès lors, à chaque intervention de la part des services vétérinaires, les éleveurs cherchent une opportunité pour dramatiser la situation sanitaire de leurs élevages en vue d'obtenir plus d'attention et de soins. En conséquence, les éleveurs s'obstinent à ne pas faire vacciner leurs caprins et souvent la priorité de vaccination est donnée aux bovins. Donc, l'absence des mesures sanitaires (dans plus de 95 % des troupeaux) peut augmenter le risque de mortalité des chevreaux même dans le cas où la vaccination ou la vermifugation sont faites, elles sont souvent appliquées une fois par an et en conséquence, une bonne partie des chevreaux ne seront vaccinés ou déparasités que six mois après leur naissance.

Quant aux troupeaux n'ayant pas de chevreaux, il semble que la saison ait une influence marquée sur la répartition des naissances. Bien que la mise-bas de la chèvre

sahélienne ne soit pas saisonnière (naissances réparties au cours de l'année), Dumas (1977) et Brahim *et al.*, (1984) ont observé que la distribution des mises-bas est caractérisée par un pic à la fin de la saison de pluie - début de la saison froide (mois d'octobre - novembre) et un autre en saison froide (mois de décembre - février). Bien que la fécondité soit spécifique à l'espèce et à la race, elle peut aussi être influencée par la disponibilité des fourrages. Donc, étant donné que toutes nos visites ont eu lieu en saison de pluie, les chevreaux étudiés sont forcément issus de mises-bas en saison chaude où les naissances sont moins fréquentes (période de difficulté alimentaire), voire absentes, surtout dans des troupeaux de petite taille.

### ***Pratiques d'élevage en fonction de la taille des troupeaux***

Malgré la compétition de l'éleveur pour l'alimentation des chevreaux, on constate une durée d'allaitement relativement longue (> 3 mois), une absence de collecte de lait par les éleveurs et une adoption des chevreaux par une autre chèvre qui pourrait assurer une "meilleure" alimentation et survie des chevreaux des troupeaux de petite par rapport à ceux de grande taille.

Les éleveurs des troupeaux de petite taille ont une certaine tendance à loger leurs chevreaux pendant au moins deux saisons relativement aux éleveurs des troupeaux de grande taille. Cependant, les éleveurs n'ont pas tendance à séparer les caprins dans le logement selon leurs statuts. Or, la démographie de l'élevage ainsi que la densité pourraient affecter la mortalité. En fait, dans cette étude de type transversal, il fut impossible de mesurer ces deux variables très dynamiques dans le temps. De plus, la grandeur de l'apport de ces variables sur la mortalité n'est sûrement pas indépendante des pratiques de vaccination (contamination et propagation des pathologies) et de vermifugation qui sont pratiquement absentes chez les troupeaux étudiés. Dans le Chari-Baguirmi, cette situation fut signalée par Lancelot *et al.*, (1994) qui ont décrit un effet de la densité animale et l'espace disponible pour les caprins dans le logement sur la mortalité des chevreaux.

Également, Mopaté *et al.*, (1995) ont souligné un espace réduit par caprin dans le logement qui varie de 0,88 m<sup>2</sup> à 1,93 m<sup>2</sup> en saison chaude et de 0,37 m<sup>2</sup> à 1,14 m<sup>2</sup> en saison de pluie. Donc, la mortalité peut être favorisée par une forte densité des caprins dans un enclos ou une case où l'espace par caprin est très limité, surtout lorsque la taille du troupeau est grande (écrasement des chevreaux par les autres caprins, le stress dû à la température et l'humidité, pathologies).

L'alimentation des caprins repose principalement sur des parcours naturels. Au Sahel, les graminées annuelles constituent l'essentiel du stock fourrager et la productivité varie d'une année à l'autre selon la zone (pluviométrie). Le troupeau caprin est conduit au pâturage, soit individuellement (troupeau de concession), soit après regroupement des troupeaux individuels des concessions pour constituer le troupeau commun de très grande taille. En fait, le type de troupeau conduit au pâturage, les connaissances des pâturages et l'expérience du berger pour le choix des meilleurs pâturages jouent un rôle important dans l'alimentation des caprins. Donc, on suppose que l'alimentation des troupeaux de concession au pâturage, surtout s'ils sont de petite taille, pourrait être mieux suivie due à une attention accrue et maîtrisée facile de petit nombre d'animaux, ce qui pourrait diminuer le risque de mortalité relativement aux troupeaux communs. Il est à noter que toutes les données recueillies sont analysées au niveau du troupeau de concession. Cependant, une partie des troupeaux étudiés appartient aux troupeaux communs qui peuvent avoir une conduite au pâturage différente nécessitant une étude à l'échelle du troupeau commun.

Donc, à l'examen des données selon les trois catégories de taille des troupeaux, on constate que les variables de conduite du troupeau, la distance du lieu des pâturages et le type de berger sont étroitement associées. On trouve dans les trois catégories de la taille des troupeaux que tous les troupeaux conduits en un troupeau commun ou de concession sans gardiennage, 95% de ceux faisant une distance de  $\leq 3$  pour aller au pâturage sont les mêmes troupeaux déclarés dans la classe "troupeau sans gardiennage pendant au moins deux saisons "de la variable " type de berger".

On constate qu'un troupeau sur cinq de petite taille ( $20 \leq$  caprins) a un accès au pâturage situé à  $> 5$  km ( $5 \leq 10$  km et  $> 10$  km) relativement à environ un sur dix pour ceux de grande taille. Malgré que la qualité des pâturages n'ait pas été étudiée, on présume que les pâturages recherchés à des grandes distances sont relativement de meilleure quantité et qualité compte tenu de la dégradation des pâturages aux alentours des villages et la limitation de l'espace pastoral par les cultures vivrières. De plus, ces troupeaux de petite taille qui accèdent à ces pâturages plus lointains ( $> 5$  km) sont conduits par des bergers salariés ou des éleveurs eux-mêmes dans un pourcentage de 78,7%, dont 63,7% sont des bergers salariés (expériences et connaissances des pâturages).

Les troupeaux de grande taille, par rapport aux troupeaux de petite taille, sont tous avec une alimentation complémentées et bénéficient de plus de minéraux. Cependant, cette distribution est généralement occasionnelle, soit 92,6% des troupeaux. Malgré des différences notées au niveau de l'apport alimentaire, on constate que 96,8 % des troupeaux, ont une cote moyenne de condition de chair "maigre ou très maigre" indiquant un régime alimentaire insuffisant même après une complémentation. Donc, il nous apparaît difficile de faire ressortir un effet de la supplémentation, surtout qu'une quantification des divers éléments distribués n'a pas pu être obtenue afin de faire une meilleure description de cette alimentation. Toutefois, ce mauvais état nutritionnel des troupeaux peut, même en cas de vaccination, diminuer la réponse immunitaire, la réduction de la quantité et la qualité du colostrum.

Donc, de façon générale, à partir de l'étude de la variabilité de ces pratiques d'élevage selon la taille des troupeaux, on pourrait croire que les troupeaux de petite taille ( $\leq 20$  têtes) ont une "meilleure" gestion par rapport aux troupeaux de grande taille ( $> 40$  têtes).

### *Pratiques d'élevage en fonction de la zone d'étude*

D'une manière générale, en plus de l'effet de la courte période d'allaitement de  $\leq 3$  mois, la courte distance de  $\leq 5$  km pour aller au pâturage, l'absence de distribution des concentrés et l'absence ou la protection partielle des chevreaux dans le logement contre les intempéries, les différents moments (mois) des visites des troupeaux qui peuvent différer selon la zone, le climat s'avère également différent entre les zones. D'après Boudet (1991) la région de transition sahélo-soudanienne, représentée par la zone I, se caractérise par une pluviométrie relativement forte et répartie sur cinq mois avec une pluviosité moyenne annuelle de 400 à 600 mm. La charge moyenne à l'hectare, dans les dunes sablonneuses et dans les dépressions limono-argileuses est estimée à 80 et à 165 journées de pâture d'un U.B.T, respectivement. L'U.B.T (Unité de Bétail Tropical) est définie par Boudet (1991) comme "une unité de bovin tropical de 250 kg à l'entretien. La consommation d'U.B.T. est estimée à 6,25 kg de matières sèches". Cette U.B.T. correspond au L.S.U "Livestock Standard Unit". En conséquence, l'alimentation des caprins dans cette zone I est relativement assurée par rapport, surtout à la zone II du Sahel typique qui se caractérise par un climat sahélo-saharien avec une pluviométrie répartie sur deux mois et une pluviosité moyenne annuelle de 200 à 400 mm. Les pâturages restent uniquement sur les dunes sablonneuses avec un recouvrement discontinu de 40%. La période active des pâturages est d'un mois. À cela s'ajoute la limitation de l'espace pastoral et la dégradation du sol (sol de type curasse).

Quant à la zone III qui se situe au bord du fleuve Chari, on constate une limitation de l'espace pastoral au profit des cultures vivrières, ce qui pourrait affecter l'alimentation des troupeaux malgré que la quasi-totalité des troupeaux soient visités presque en fin de la saison de pluie (septembre). Par ailleurs, étant située au bord du fleuve, cette zone représente des gîtes de moustiques dont les conséquences sont surtout le stress engendré par les piqûres de ces derniers.

En fait, en début de la saison de pluie, les graminées vertes riches en protéines peuvent assurer les besoins de croissance et de production. Par contre, en fin de la saison, elles sont insuffisantes pour leur seul entretien (Brahim *et al.*, 1984). Donc, on suppose qu'en saison chaude, les changements du climat affectent l'environnement physique et, en conséquence, les chevreaux et leurs mères ne sont pas tous exposés aux mêmes conditions environnementales, incluant l'alimentation.

***Association des variables des pratiques d'élevage, de la zone et de la taille des troupeaux avec la mortalité des chevreaux de la tranche d'âge 1 jour  $\leq$  3 mois***

D'une façon générale, uniquement trois variables de pratiques d'élevage sont directement associées à la mortalité chez les chevreaux de la tranche d'âge 1 jour  $\leq$  3 mois. Cependant, on note que la variable relative à la taille du troupeau caprin et celle à la zone géographique de troupeaux visités sont associées à la mortalité.

Par rapport à l'effet de la zone, seulement la zone II est significativement différente de la zone III. Tel que discuté précédemment, l'effet zone englobe un effet troupeau et un effet climat qui peuvent différer.

Une augmentation significative de la mortalité est observée pour les troupeaux faisant des courtes distances pour aller au pâturage ( $0 \leq 3$  km,  $3 \leq 5$  km et  $5 \leq 10$  km). Cela, en partie, pourrait être expliqué par le fait que plus les pâturages sont à proximité des villages, plus la surcharge est grande et la valeur nutritive est médiocre due au piétinement des pâturages par les animaux et les habitants des villages. À cela s'ajoute la limitation de l'espace pastoral dû aux cultures vivrières. Donc, on présume que les pâturages se situant au-delà de 10 km pourraient être de "meilleure" qualité. De plus, parmi les troupeaux conduits sur des longues distances  $> 10$  km, on trouve que 60% des troupeaux sont gardés par des bergers salariés et les éleveurs eux-mêmes qui sont supposés avoir une expérience et des connaissances des bons pâturages. Donc, l'effet de la distance pourrait être confondu par la conduite du

troupeau au pâturage et le type de berger. En conséquence, il est difficile d'interpréter l'effet réel de la distance physique sur la mortalité des chevreaux.

Concernant l'âge des chevreaux lors du départ au pâturage, il existe une tendance significativement croissante de la mortalité chez les chevreaux dont le départ au pâturage se fait à l'âge de 1 mois  $\leq$  2 mois comparativement au départ des chevreaux qui se fait plus tardivement. Bien que le troupeau sans gardiennage ou gardé par des enfants existe chez des éleveurs des différentes zones et des troupeaux de toutes tailles, on constate qu'environ 60% des troupeaux qui partent au pâturage en bas-âge ( $\leq$  2 mois) sont, soit sans gardiennage ou gardés par des enfants (16,6% et 58,6%, respectivement). Donc, on suppose que les enfants peuvent être facilement pris par une distraction quelconque, notamment quand ils se retrouvent en groupe (degré de surveillance réduit) et, en conséquence, les chevreaux qui partent au pâturage en bas âge sont beaucoup plus à la merci des prédateurs et souvent exposés aux accidents divers (morsures des serpents, accidents de circulation et vol). Donc, l'effet de cette variable "l'âge du départ au pâturage" peut être confondu avec la variable conduite du troupeau. Quant à la variable "distance du lieu de pâturage", elle est incluse dans le modèle, ce qui procure un certain ajustement. À notre surprise, les chevreaux qui partent à l'âge de  $\leq$  1 mois n'ont pas plus de risque de mourir que ceux qui partent à l'âge de  $>$  2 mois. Donc, en plus du manque de mémoire des éleveurs, on supposerait que d'autres informations plus spécifiques relatives aux modes de traitement des chevreaux pourraient nous éclairer sur ces résultats.

La surveillance au pâturage augmente le risque de mortalité relativement à la surveillance conjointe à la maison et au pâturage. En fait, on observe que 61,5% des éleveurs pratiquant la surveillance au pâturage sont des enfants qui peuvent avoir une expérience et un degré d'attention réduits. Quant à l'absence de surveillance des mises-bas, on s'attendrait à avoir un effet significatif. Pour cette absence de surveillance, on signale que 56,7% des troupeaux sont gardés par des enfants et 11,1% par les éleveurs eux-mêmes. Ces mêmes troupeaux font une distance de  $\leq$  3 km (autour de village). Donc, on pourrait croire que des chèvres prêtes à mettre bas

pourraient avoir une chance d'être occasionnellement surveillées, surtout quand elle se trouvent auprès des concessions. Le même constat est également observé pour les mises-bas surveillées à la maison où 31,8% des troupeaux sont gardés par des enfants et 20% par des bergers salariés. Aussi, 50% des ces troupeaux font une distance de  $\leq$  3 km. Cependant, malgré l'ajustement pour la variable "distance du pâturage", l'effet de la surveillance des mises-bas pourrait être confondu par la variable "type de berger".

La plausibilité de l'interprétation biologique de l'influence de la petite taille des troupeaux de  $\leq$  20 têtes qui diminue significativement le risque attendu de la mortalité est acceptable. En se référant à la description des pratiques d'élevage déjà faite selon la taille des troupeaux, on constate que les troupeaux caprins, notamment de petite taille sont relativement avantagés par une "meilleure" gestion, surtout les pratiques d'allaitement des chevreaux. En fait, on observe que dans 96,2 % des cas, les chevreaux des troupeaux de petite taille ( $\leq$  20 têtes) ont des durées moyennes d'allaitement longues ( $>$  3 mois) par rapport aux chevreaux des troupeaux de grande taille (86,2% des troupeaux). Malgré que tous les troupeaux caprins, indépendamment de leurs tailles, soient gardés par les enfants ou laissés sans gardiennage (plus de 68,3%), on constate une légère tendance croissante pour le gardiennage par des bergers salariés chez les troupeaux ayant des petits effectifs. On suppose que les chevreaux issus des mises-bas surveillées par des bergers salariés ou des éleveurs eux-mêmes bénéficient d'attention et de soins à la naissance (mises-bas assistées et premiers allaitements assurés) contrairement au gardiennage par des enfants qui peuvent avoir un degré d'attention et une expérience réduite. Étant donné la mortalité des chevreaux appartenant aux troupeaux de petite taille qui est significativement inférieure aux autres troupeaux de moyenne et de grande taille, on peut présumer que les chevreaux nés sous le garde des enfants et/ou ceux nés des chèvres sans gardiennage (libres) sont surtout stressés par le retard d'allaitement durant des longues heures à cause du manque de surveillance.

### *Mortalité des chevreaux de la tranche d'âge 3 mois $\leq$ 6 mois*

Deux variables relatives aux pratiques d'élevage et à la "zone géographique des troupeaux visités" sont associées à la mortalité de la tranche d'âge 3 mois  $\leq$  6 mois. En fait, la mortalité de cette tranche d'âge est trouvée indépendante de la mortalité de la tranche d'âge 1 jour  $\leq$  3 mois. Le mauvais ajustement du modèle et l'absence des variables des pratiques d'élevage pouvant être associées à cette mortalité permettent, d'une part, de supposer que les variables mesurées n'ont pas de rapport avec la mortalité de la tranche d'âge 3 mois  $\leq$  6 mois et d'autre part, de souligner que les chevreaux de cette tranche d'âge sont en grande partie dépendants des conditions du milieu, étant donné la nature peu intensive de cet élevage. Il est donc fort possible que d'autres variables liées à cette mortalité n'aient pas été mesurées dans cette étude. En fait, un important groupe de facteurs d'élevage n'a pas été pris en compte : la conduite du troupeau commun et surtout sa taille, étant donné que 56,5% des troupeaux ayant des chevreaux de la tranche d'âge 3 mois  $\leq$  6 mois sont conduits au pâturage en troupeau commun pendant les trois saisons. Aussi, la diversité des conditions écologiques et édaphiques n'a pas été également considérée (le climat, les descripteurs du pâturage, les parcours exploités, le type de sol). Cela suggère que non seulement les pratiques déjà identifiées puissent n'intéresser pas toutes les tranches d'âge, mais peut-être que le risque d'exposition aux agents pathogènes et parasitaires n'est pas aussi homogène pour l'ensemble des troupeaux.

Concernant l'effet de la zone, on constate que le risque attendu de la mortalité diminue dans les zones I et II contrairement à la zone III. Cette diminution est significative seulement dans la zone I. En fait, en dehors des caractéristiques spécifiques de chaque zone déjà évoquées, cette tranche d'âge (3 mois  $\leq$  6 mois) englobe des chevreaux nés en saison chaude, mais morts en saison de pluie à l'âge de 4 ou 5 mois (période de juillet, août) pour les trois zones et 6 mois (septembre) seulement pour la zone III. Les chevreaux de cette tranche d'âge 3 mois  $\geq$  6 mois ont survécu en saison chaude malgré les changements de l'environnement physique associés au climat qui affectent la quantité, la qualité et la disponibilité des fourrages

(sous-alimentation pendant la période mars - juin). En fait, selon leurs âges, ces chevreaux ont été exposés, à différents degrés, au stress de la saison de pluie (intempéries, piqûres d'insectes, la pathologie et l'importance des parasites internes). Cependant, on constate que les chevreaux de la zone I (chevreaux à risque jusqu'au mois de juillet) ont subi moins de stress de la saison de pluie par rapport aux chevreaux dans la zone II (chevreaux à risque jusqu'au mois d'août). Par contre, les chevreaux dans la zone III qui sont morts au mois de septembre (troisième mois de la saison de pluie) ont subi le lourd impact de cette saison. À cela, s'ajoute le stress nutritionnel de la saison chaude aggravé par une conduite traditionnelle de cet élevage.

Également, pour cette tranche d'âge 3 mois  $\leq$  6 mois, on note un effet contradictoire de la méthode de choix de caprins. En effet, les troupeaux sans critères de choix ont moins de mortalité que ceux ayant des critères, soit, la bonne lignée et/ou les caractéristiques physiques des caprins. Selon la taille des troupeaux et les zones d'étude, on constate que la distribution des éleveurs qui adoptent des critères de choix et ceux qui n'en adoptent pas est pratiquement homogène.

Par ailleurs, au Chari-Baguirmi, la vente et la réforme des caprins sont généralement pratiquées en deux périodes : la première période est de novembre à janvier. Dans cette période, les caprins sont en bonne condition de chair (effet de la disponibilité des fourrages en saison de pluie). La deuxième période est de mars avril, en saison sèche. Dans cette deuxième période, l'offre est importante et les prix des caprins sont généralement bas à cause, surtout de l'afflux des éleveurs transhumants de passage vers le fleuve du Chari ou le Sud du pays pour accéder aux pâturages de la zone soudanienne (Dumas 1977). Compte tenu de la difficulté alimentaire dans la saison sèche, on pourrait croire qu'en dehors de vieux caprins de réforme, les caprins seraient en mauvais état, notamment ceux qui proviennent des éleveurs transhumants (caprins et chevreaux sous-alimentés et fatigués ne pouvant pas poursuivre le trajet de la transhumance). En considérant la qualité des caprins offerts, précédemment décrite, on supposerait que le choix des reproducteurs(rices) et des

caprins de remplacement par des critères physiques ne donne pas un meilleur résultat. De plus, compte tenu de l'absence de dossiers, les informations données par les vendeurs des caprins relatives à la bonne lignée ne peuvent pas être vérifiées. Donc, on pourrait croire que l'achat des caprins dans la deuxième période (saison sèche) pourrait augmenter le risque de mortalité (caprins et chevreaux surtout sous-alimentés).

***Mortalité supérieure à 10% des chevreaux de la tranche d'âge 1 jour  $\leq$  3 mois***

À l'exception de la variable relative à la taille des troupeaux, on constate que les mêmes variables associées à la mortalité globale des chevreaux de la tranche d'âge 1 jour  $\leq$  3 mois sont aussi retrouvées associées à la mortalité  $> 10\%$  pour cette même tranche. L'interprétation des variables sélectionnées est identique. Concernant, l'effet de la distance du lieu de pâturage, la mortalité est significativement diminuée pour les troupeaux dont les déplacements se font sur des distances moyennes ( $3 \leq 5$  km et  $5 \leq 10$  km), relativement à ceux dont les distances sont plus longues de  $> 10$  km. Cet effet est le contraire à l'effet de cette même variable dans la mortalité globale des chevreaux de la tranche d'âge 1 jour  $\leq$  3 mois.

En fait, pour cette mortalité  $> 10\%$ , on ne s'attendrait pas avoir exactement les mêmes effets des variables que dans la mortalité globale de la tranche 1 jour  $\leq$  3 mois. Premièrement, la population globale des chevreaux et celle des chevreaux concernés par la mortalité  $> 10\%$  sont différentes. Le nombre de troupeaux étudiés dans la mortalité  $> 10\%$  est environ  $2/3$  le nombre total des troupeaux car, les troupeaux écartés (mortalité  $\leq 10\%$ ) représentent  $30\%$  et  $36,3\%$  des troupeaux étudiés pour la tranche d'âge de 1 jour  $\leq$  3 mois et la tranche de  $3 \leq 6$  mois, respectivement. Deuxièmement, la répartition de ces troupeaux écartés selon la taille des troupeaux et les zones n'a pas égale. On trouve qu'environ la moitié de ces troupeaux proviennent de la zone I ( $49,1\%$ ) et les deux tiers appartenant aux troupeaux de petite taille ( $67,3\%$ ), ce qui peut éventuellement modifier la distribution

des troupeaux ayant une mortalité  $> 10\%$  par rapport à celle de la population globale des troupeaux. En conséquence, cela peut modifier le niveau de référence dans le modèle (le troupeau moyen de référence) et en conséquence, il peut en résulter des estimés différents. Également, la confusion potentielle avec la conduite du troupeau et le type de berger, déjà évoquée, peut occasionner des estimés biaisés.

### ***Objectif exploratoire et erreurs de mesure***

Il est à noter que le but de cette étude est en premier lieu exploratoire et il ne s'agit certainement pas de décrire des modèles prédictifs de la mortalité avant sevrage. Donc, la variabilité des estimés est grande dans leur imprécision. Cependant, malgré l'utilisation d'un risque d'erreur (alpha) égale à 0,10, peu de variables se sont révélées statistiquement significatives. Cela peut être lié à une importante présence d'erreur de mesure, et comme déjà mentionné, un manque de variables importantes à l'étude pour les chevreaux de la tranche d'âge 3 mois  $\leq$  6 mois. Dans le texte ci-après sont présentées certaines limites de l'étude liées essentiellement au recueil des données :

#### *Erreur de mesure à l'échelle du troupeau*

- l'imprécision des pertes numériques chez les chevreaux due au manque de mémoire des éleveurs, possiblement plus pour les chevreaux de la tranche d'âge 3 mois  $\leq$  6 mois et la mortalité de cette tranche d'âge est donc probablement sur- ou sous-estimée.
- Erreur de classement de certaines variables indépendantes, surtout celles relatives aux pratiques d'allaitement des chevreaux après la mise-bas. Par exemple pour la prise de colostrum par les chevreaux, il semblait difficile pour les éleveurs de répondre à cette question. En fait, au niveau du troupeau, la distinction entre les chevreaux qui ne prennent pas le colostrum de ceux qui

le prennent est difficile. Il est probable qu'une partie de troupeaux ont été bien classés. Cependant, il est aussi possible qu'une majorité d'éleveurs qui ont répondu favorablement pour la prise immédiate de colostrum auraient répondu positivement à cause de la simple présence des chevreaux à côté de leurs mères interprétée comme ayant bu de colostrum.

Également, lors de l'élaboration de la question, le facteur temps lié à la variable "Prise de colostrum" n'est pas forcément la seule mesure et de loin la plus objective pour rechercher un bon jugement de l'effet protecteur du colostrum chez les chevreaux. En fait, pour avoir une bonne concentration d'immunoglobuline dans le sérum, des études chez les veaux ont démontré que la qualité de colostrum alimenté (concentration du colostrum) et la méthode de la prise de colostrum sont plus importantes que la le temps de prise de colostrum après la naissance (Besser *et al.*, 1991; Hopkins *et al.*, 1997; Morin *et al.*, 1997; Tadd *et al.*, 1995).

#### *Contrôle de la confusion*

Le contrôle de la confusion est incomplet. Cela affecte la valeur de l'estimé et sa signification statistique (Neter *et al.*, (1996). Quant à l'étude de l'interaction, il n'était pas possible de l'étudier compte tenu de la faible répartition des observations dans certaines catégories des variables étudiées. Le regroupement des catégories de ces variables n'était pas possible sans la modification du sens et de la signification de l'information recueillie.

#### *Validité du questionnaire d'étude*

- Imprécision liée au répondant : En fait, le questionnaire s'adresse au berger s'occupant de la conduite du troupeau (conduite au pâturage, alimentation, logement, etc.). Par conséquent, les réponses aux questions sont en grande partie obtenues auprès des enfants (54,9%). Étant donné leur jeune âge (moins

de 10 ans), cela évoque le problème de la précision et de la pertinence des informations fournies dues au manque d'expérience et des connaissances (capacité d'apprentissage), surtout quand ils sont responsables de troupeaux de grande taille (dans 48,1%, 60% et 65% des répondants sont des enfants, pour les troupeaux de petite, moyenne et grande taille, respectivement).

Par ailleurs, quelle que soit la taille du troupeau, il peut avoir plusieurs propriétaires des caprins d'un même troupeau (éleveur homme + enfant, éleveur femme + enfant ou les trois ensembles). En se référant à la description des pratiques d'élevage caprin, particulièrement la propriété des caprins telle que décrite par Mopaté *et al.*, (1991), Brahim *et al.*, (1984), Dumas (1977), on peut reconnaître la complexité de la gestion et de l'organisation de l'élevage caprin au sein de la concession où les propriétaires ont non seulement des statuts différents au sein de la concession, mais des objectifs différents. Cela peut refléter la dépendance du troupeau de concession de plusieurs gestionnaires et en conséquence, les réponses fournies par les enfants pourraient ne pas ou partiellement décrire les situations réelles relatives à la gestion des troupeaux. En conséquence, cela affecte potentiellement la précision et la validité de certaines données.

Dans cette étude, nous sommes partis de la compréhension et des connaissances déjà existantes sur les systèmes et des pratiques d'élevage caprin sahélien. Donc, lors d'investigation en matière d'élevage en Afrique, on pense qu'il suffisait de se mettre en conditions réelles paysannes pour que les réponses obtenues des éleveurs soient objectives.

En fait, on a admis que le questionnaire d'enquête est l'outil d'analyse rationnel par référence au concept de système d'élevage utilisé par les zootechniciens. En effet, lors du développement du questionnaire, on a choisi ce qui semblait important et l'organisation s'est faite selon un schéma qui

semblait judicieux sans pour autant reconnaître qu'il pouvait être d'une autre nature que celle des éleveurs qui construisent aussi leurs actions sur une base d'une toute autre démarche, souvent relative à ses propres expériences pratiques et à la formation ancestrale. Ce constat pourrait poser le problème de l'inadéquation de notre outil et par conséquent, la validité de certaines données recueillies.

- Effet de l'aspect culturel et social des éleveurs : la conséquence de l'inadéquation du questionnaire pourrait amener inévitablement à des définitions contradictoires de certaines questions du questionnaire par les éleveurs dues à la non-compréhension et/ou à l'interprétation de certaines questions en terme de valeur culturelle ou sociale et donc dans ce cas, l'éleveur ne répond pas au contenu de la question mais, plutôt à son sens (Twinn, 1997). Par exemple lors de la collecte des données pour quelques éleveurs, on a constaté que l'âge de chevreaux au sevrage déclaré par certains éleveurs est supérieur à la durée de lactation. Ceci pourrait être expliqué par l'interprétation des durées de la lactation, de la part des éleveurs, comme équivalentes aux durées de collecte du lait pour leur propre alimentation.
- Difficulté de communication et traduction du questionnaire : le décalage entre notre conception des systèmes d'élevage et celles des éleveurs pourrait évoquer le problème de difficultés des communications (Guillemin *et al.*, 1993). Donc, pour augmenter la validité et l'objectivité du questionnaire destiné pour l'utilisation dans des conditions de terrain, on aurait dû vérifier sa validité par sa traduction afin d'assurer des questions claires et sans ambiguïtés. Éventuellement cela permettrait de déceler et de corriger certaines incohérences probables dans le questionnaire, ce qui n'était pas le cas dans cette étude (Lee *et al.*, 1999).

## Chapitre VI

### 7. Conclusion

D'une partie, les résultats obtenus de l'étude de la mortalité des chevreaux sahéliens ont confirmé les pourcentages élevés de mortalité des chevreaux avant sevrage déjà signalés chez les chevreaux sahéliens. Cette mortalité est trouvée très variable en fonction de la taille des troupeaux et les zones géographiques étudiées.

Bien que l'exploration par régression n'ait pas permis de démontrer des modèles satisfaisants et bien ajustés, quatre variables liées aux pratiques d'élevage sont associées à la mortalité des chevreaux avant servage. Donc, en dehors de résultats statistiques liés à l'identification de ces variables et compte tenu de but exploratoire de l'étude, on retient l'hypothèse de six facteurs d'élevage révélés associées à la mortalité. Il s'agit de :

- Trois variables des pratiques d'élevage associées à la mortalité des chevreaux de la tranche d'âge 1 jour  $\leq$  3 mois : l'âge de chevreaux lors du départ au pâturage, la distance du lieu de pâturage et la surveillance des mises-bas.
- Une seule variable liée à la méthode de choix des reproducteurs(rices) est trouvée associée à la mortalité des chevreaux de la tranche d'âge 3  $\leq$  6 mois.
- La taille des troupeaux caprins qui est liée à certaine variabilité des pratiques d'élevage adoptées.
- la zone géographique des troupeaux visités qui englobe les caractéristiques et le changement du climat dans chaque zone.

En fait, la taille du troupeau et la zone géographique des troupeaux associées à cette mortalité semblent, d'une certaine manière, influencer la décision des éleveurs

et des bergers dans leur choix des types et de la qualité des pratiques d'élevage à adoptées et donc, reflètent probablement leur aptitude à la gestion des troupeaux caprins.

La seule variable, liée aux pratiques d'élevage, associée à la mortalité des chevreaux âgés de 3 < 6 mois, suggère que, dans des études futures, d'autres variables doivent être considérées, notamment celle liée à l'écologie (pâturage, climat, incidence de pathologie et parasitisme) et à la conduite du troupeau commun et la taille de ce troupeau.

Compte tenu de biais liés à la structure et au recueil des données, cette étude de la mortalité des chevreaux avant sevrage doit faire l'objet d'une étude prospective et peut-être mieux en fonction de la taille des troupeaux comme facteur de variabilité des pratiques d'élevage adoptées par les éleveurs. Ce genre d'étude permettra aussi de faire participer des éleveurs, de les interroger et d'observer leurs pratiques pour intégrer leurs objectifs assignés à ces pratiques, les perceptions que ces éleveurs ont de leurs troupeaux et les indicateurs qu'ils utilisent pour réagir face à certaines situations afin, d'une part, de mieux expliquer les résultats quantitatifs et d'autre part, d'alimenter et de compléter notre compréhension des systèmes d'élevage.

Malgré la nature exploratoire des résultats obtenus de cette étude, quelques possibilités de réduction de la mortalité peuvent être dégagées qui nécessitent obligatoirement une appréciation et une approbation par les éleveurs. Toutefois, étant donné la complexité des pratiques d'élevage exercées par les éleveurs, toute démarche de réduction de la mortalité par des mesures isolées pourrait être vouée à l'échec. La mortalité doit être examinée dans une démarche globale intégrant, le plus possible, les diverses activités d'élevage :

- Bien que le lait de chèvre soit une composante principale dans l'alimentation des éleveurs, les jeunes chevreaux doivent être protégés pendant les premiers

jours par des anticorps maternels. Seule une formation adéquate des éleveurs donnerait un meilleur résultat.

- Améliorer l'apport nutritionnel, en saison chaude, quantitativement et qualitativement chez des catégories cibles (femelles en gestation, femelles en lactation), compte tenu de la rareté des ressources fourragères. Donc, les carences alimentaires chez les mères peuvent entraîner une diminution des anticorps colostraux et, en conséquence, altérer l'immunité acquise des chevreaux.
- Les pratiques sanitaires (vaccination et de vermifugation) et le logement inapproprié ne peuvent pas être désassociés des problèmes sanitaires des troupeaux. Donc, des programmes de prophylaxie adaptée aux possibilités financières des éleveurs doivent être envisagés. L'effet positif des vaccinations et de vermifugations dans la réduction de la mortalité, déjà démontré par Ba *et al.*, (1995) et Bosman *et al.*, (1993), peut être encourager à travers des programmes du développement de l'élevage. Ceci soulève évidemment l'aspect important de formation des éleveurs pour l'amélioration globale de la gestion de leurs troupeaux (pratiques, démographie, pertes par prédateurs, pertes des chevreaux au pâturage). Une démarche prometteuse a été déjà initiée au Tchad dans le cadre du PNE (1994) qui vise, par la création des coopératives et des groupements des éleveurs, à dispenser de formation adaptée par le biais des éleveurs eux-mêmes. Ce fut le cas des éleveurs appelés "auxiliaires d'élevage".

## Bibliographie

AMEH, J.A., EGWU, G.O., TIJJANI, A.N., 2000. Mortality in Sahelian goats in Nigeria. *Preventive Veterinary Medicine*, 44 (1-2) : 107-11.

BA, S. B., UDO, H. M. H. ZWART, D., 1995. Impact of veterinary treatment on goat mortality and offtake in the semi-arid area of Mali. *Small Ruminant Research*, 19 : 1-8.

BESSER, TE., GAY, C.C., PRITCHETT, L., 1991. Comparison of three methods of feeding colostrum to dairy calves. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 1, 198 (3) : 419-422.

COUACY, H. E., BIDJEH, K., ANGBA, A., DOMENECH, J., DIALLO, A., 1995. Protection of goats against rinderpest by vaccination with attenuated peste des petits ruminants virus. *Research in Veterinary Science*. 59 (2):106-9, 1995

BIDJEH, K., BOURNAREL, P., LANCELOT, R., IMADINE, M., 1995. Capripox Viroses au Tchad : isolement et transmission de deux souches aux ovins, caprins et bovins. *Rev. Élev. Méd. Vét. Pays trop.*, 13 (9) : 195-201.

BIDJEH, K., BOURNAREL, P., IMADINE, M., LANCELOT, R., 1995. Premier isolement du virus de la PPR et reproduction expérimentale de la maladie. *Rev. Élev. Méd. Vét. Pays trop.*, 48, (4) : 295 – 300.

BIDJEH, K., GANDA, K., DIGUIMBAYE, C., 1991. Variole caprine au Tchad. Étude de pouvoir pathogène du virus chez les ovins et les caprins. *Rev. Élev. Méd.*, 44 (1): 33-56.

BIDJEH, K., GANDA, K., DIGUIMBAYE, C., IDRIS, A.O., 1990. Note sur la variole caprine au Tchad : étude des foyers. *Rev. Élev. Méd. Vét. Pays trop.*, 43 (1) : 1-33.

BOSMAN, H. G., AYENI, A.O., 1993. Zootechnical assessment of innovations as adapted and adopted by the goat keepers. In : A.O. Ayeni and H.G. Bosman (editors), Goat Production systems in humid tropics. Proceedings International Workshop, Ile-Ife, Nigeria. Pudoc Scientific Publishers, Wageningen : 45-57.

BOUDET, G., 1991. Manuel sur les pâturages tropicaux et les cultures fourragères. Collection Manuels et précis d'élevage. Institut d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux, France.

BOURSAT, D., 1989. Pathologie caprine et système de production tropicale : Pathologie caprine et productions. 2<sup>e</sup> colloque International de NIORT, 26-29 juin. IEMVT\_CIRAD, France : 139-155.

BRAHIM, D., DAOUNAYE, D., LAOUNADJI, D., MONNIER, J.P., 1984. Tchad. Bilan du secteur élevage. Ministère de l'élevage, N'Djaména, Tchad, 225 p.

CHAWLA D.S., BHATNAGAR, D. S., MISHRA, R.R., 1982. Factors affecting kid mortality in dairy goats. *Indian J. Anim. Sci.*, 52 (3) : 166 – 171.

DEAN, A. D., DEAN, J.A., BURTON, A.H., DICKEN, R.C., 1990. Epiinfo, version 5 : a word processing, database and statistic program for epidemiology on micro-computers. Stone Mountain, USD inc., 384 p.

DEVIEUX, D., 1984. Transmission de l'immunité passive colostrale chez les petits ruminants. Dans : Les maladies de la chèvre. Colloque International, Niort, France : 21-30.

DIRECTION DE LA STATISTIQUE, DES ÉTUDES ÉCONOMIQUES ET DÉMOGRAPHIQUES, 1988. Le Tchad en chiffres. Ministère du plan et de la coopération, N'Djaména, République du Tchad.

DUMAS, R., 1977. Étude sur l'élevage des petits ruminants au Tchad. Ministère de l'Élevage/BIRD, N'Djaména, Tchad, 355 p.

FAYE, B., LEFEVRE, P.C., LANCELOT, R., QUIRIN, R., 1994. Écopathologie animale : Méthodologie. Application en milieu tropicale. INRA., CIRAD-EMVT, France, 119 p.

FAUGERE O., FOUGERE, B., 1986. Suivi de troupeaux et contrôle de performances individuelles des petits ruminants en milieu traditionnel africain. *Revue Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, 39 (1) : 29-40.

GEORGE, W. S., WILLIAM, G. C., 1989. Statistical Method. Seventh edition. The Iowa state University Press. Ames, Iowa, USA, 507 p.

HOPKINS, BA., QUIGLEY, JD., 1997. Effects of method of colostrum feeding and colostrum supplementation on concentration of immunoglobulin G in the serum of neonatal calves. *J. Dairy Sci.*, 80 (5) : 979-983.

GUILLEMIN, F., BOMBARDIER, C., BEATON, D., 1993. Cross-cultural adaptation of health-related quality of life measurement : Literature review and proposal guidelines. *J. Clin. Epidemiol.* 46 : 1417-1432.

IMADINE, M., MOPATE, L. Y., IDRIS A., 1995. Rapport d'activités. Suivi individuel de performances animales : Étude de paramètres zootechniques, de production et de dominantes pathologiques. Laboratoire de Recherches Vétérinaires et Zootechniques de Farcha, 41 p.

LABORATOIRE DE FARCHA, 1968/78. Rapports d'activités de 1968 à 1978. Laboratoire de Recherches Vétérinaires et Zootechniques de Farcha, N'Djaména, Tchad.

LABORATOIRE DE FARCHA, 1994. Rapports d'activités de 1994. Laboratoire de Recherches Vétérinaires et Zootechniques de Farcha, N'Djaména, Tchad.

LANCELOT, R., IMADINE, M., MOPATE, L. Y., FAYE B., 1994. Amélioration de la productivité des chèvres en zone périurbaine de N'Djaména (Tchad) : Choix des mesures suite à une enquête écopathologique. *Vet. Res.*, VEREEM/INRA, 25 : 337-342.

LANDAIS E., 1991. Écopathologie et systémique. *Étude et recherche sur le système agraire et le développement*, (21) : 5-11.

LEE, J., SIMON, J. M., BASITO, S. C., 1999. Problems translating a questionnaire in a cross cultural setting. *Preventive Veterinary Medicine*. 41 (2-3) : 187-194.

LEFEVRE, P. C., 1979. Pox virus des petits ruminants : Variole caprine, clavelée et maladie nodulaire des bovins (MNCB). Rapport annuel. Laboratoire de Farcha, V3-V7.

LEFEVRE, P. C., 1977. Synthèse des connaissances en matière de pathologie des petits ruminants au Tchad. Dans : Dumas, R., Étude sur l'élevage des petits ruminants au Tchad. Ministère de l'Élevage/BIRD, N'Djaména, Tchad, 355 p.

LEVY, P. S., LEMESHOW, S., 1999. Sampling of populations : Methods and applications. 3<sup>rd</sup> edition. New York; Toronto. A Wiley-Intersciences Publication, 420 p.

LHOSTE, P., 1986. L'association agriculture-élevage : évolution du système agropastoral au Sine-Saloum, Sénégal. Maison-Alfort, CIRAD-IEMVT, 314 p. (Études et Synthèses n<sup>o</sup> 21).

LHOSTE, P., MELLEVILLE, P., 1986. La conduite des animaux : techniques et pratiques d'éleveurs. Dans : Méthode pour la recherche sur les systèmes d'élevage en Afrique intertropicale. IEMVT/ISRA., Mbour, 2-8 février : 247-268.

MINISTERE DE L'ÉLEVAGE CIRAD-IEMVT, 1989. Résultats de l'enquête sur la situation de l'élevage bovin, ovin et caprin au Tchad. N'Djaména, Tchad (3 tomes).

MOPATE, L. Y., 1991. Les pratiques d'élevage, une voie dans la connaissance des processus de production et de santé animale au Tchad. Cas des petits ruminants en zone périurbaine de N'Djaména. Document de travail, N'Djaména (Tchad). Laboratoire de Recherches Vétérinaires et Zootechniques de Farcha (service d'épidémiologie), 15 p.

MOPATE, L. Y., LANCELOT, R., BOURZAT, D., IMADINE, M., 1995. Pratiques de logement du bétail en zone sahélienne du Tchad : Cas des petits ruminants en zone périurbaine de N'Djaména et à Massakory. Document de travail, N'Djaména (Tchad). Laboratoire de Recherches Vétérinaires et Zootechniques de Farcha (service d'épidémiologie), 13 p.

MORAND-FEHR, P., VILLETTE, Y., CHEMINEAU, P., 1986. Influence des conditions de milieu sur la mortalité des chevreaux. dans : Les maladies de la chèvre. Colloque International, Niort, France : 31-46.

MORIN, D. E., MCCOY, G. C., HURLEY, WL., 1997. Effects of quality, quantity and timing of colostrum feeding and addition of dried colostrum supplement on the immunoglobulin G1 absorption in Holstein bull calves. *J. Dairy Sci.*, 80 (4) : 747-753.

MOULIN C. H., 1993. Le concept de fonctionnement de troupeau. Diversité des pratiques et variabilité des performances animales. In : Pratiques d'élevage. INRA, 73 - 94.

NETER, J., KUTNER, M. H., NACHTSHEIM, C. J., WASSERMAN, W., 1996. Applied Linear Statistical Models. Fourth edition. Time Mirror Education Group inc., 1408 p.

NJAU, B.C., KASALI, O.B., SCHOLTENS, R.C., MESFIN, D., 1988a. Review of sheep mortality in Ethiopian Highlands, 1982-86. *ILCA Bull.*, 31 : 19-22.

OBRIEN J.P., SHERMAN D.M., 1993. Serum immunoglobulin concentration of newborn goat kids and subsequent kid survival through weaning. *Small ruminants Research*, 11 : 71-77.

OBUDU, C. E., ADEDEJI, O. S., OTESILE, E. B., 1995. Incidence and causes of mortality in goats on the University of Ibadan Teaching and research Farm : a retrospective study. *Israel Journal of Veterinary Medicine*, 50 (1) : 29 – 33.

PNE., 1990/91. Rapport d'activités de Projet National d'Élevage. Ministère d'Élevage N'Djaména, Tchad.

PNE., 1994. Rapport d'activités de Projet National d'Élevage. Ministère d'Élevage N'Djaména, Tchad.

SANDERS, B. D., TRAPP, R. G., 1996. Basic and Clinical Biostatistics. Second edition. Appleton and Lange, Norwalk, Connecticut, 344 p.

SAS , 1987. SAS system. Version 6, edition Cary, North Carolina, SAS Institute Inc.

TADD, AG., WHYTE, P. B., 1995. The effect of delay in feeding colostrum and the relationship between immunoglobulin concentration in the serum of neonatal calves and their rates of growth. *Aust. Vet J.*, 72 (11) : 415-417.

TRAORE, A., WILSON, R.T., 1988. Livestock production in central Mali : environmental and pathological factors affecting morbidity and mortality of ruminants in the agro-pastoral system. *Preventive Veterinary Medicine*, 6 : 63-75.

TWINN, S., 1997. An exploratory study examining the influence of translation on validity and reliability of qualitative data in nursing research. *Journal of Advance Nursing*, 26 (2): 418-423.

WILSON, R.T., 1986. Systèmes de production des petits ruminants en Afrique. In : Méthode pour la recherche sur les systèmes d'élevage en Afrique intertropicale. IEMVT/ISRA., Mbour, 2-8 février : 61-99.

WILSON, R.T., TRAORE, A., MUKASA, E., 1989. Mortality and morbidity of african small ruminants under various management systems : pathologie caprine et production. 2<sup>e</sup> colloque International de *NIORT*, 26-29 Juin. CNEVA/CIRAD-EMVT, France : 208-220.

WILSON, R.T., TRAORE, A., PEACOCK, C.P., MACK, S., 1984. Mortalité avant le sevrage dans les systèmes africains traditionnels d'élevage de caprins. dans : P. YVORE, GR. PERRIN, (eds). Les maladies de la chèvre. Les colloques de l'INRA No 28. INRA, Paris, France.

## **ANNEXE A**

### **Questionnaire d'enquête**

**Mortalité avant sevrage chez les chevreaux sahéliens en élevages  
extensifs sédentaires, au Tchad  
(sous-préfecture de N'Djamèna et de Massenya)**

## Questionnaire d'enquête

### Mortalité avant sevrage chez les chevreaux sahéliens en élevages extensifs sédentaires, au Tchad (sous-préfecture de N'Djamèna et de Massènyà)

Date d'enquête / / / /  
 Heure de début de l'enquête / / h / /

#### 1. Identification

- 1.1. Nom de sous-préfecture .....
- 1.2. Nom de poste vétérinaire .....
- 1.3. Nom de village .....
- 1.4. Numéro de village / /
- 1.5. Numéro de zone / /
1. N'Djaména
2. Bougmen
3. Maïache
- 1.6. Numéro d'élevage NELV / /
- 1.7. Nom d'éleveur .....

#### 2. Caractéristiques générales de l'élevage caprin.

- 2.1. Type de berger du troupeau caprin / saison BRGSP / /  
BRGSC  
BRGSF
1. Sans berger (libre)
2. Berger enfant (garçon, fille moins de 10 ans)
3. Berger salarié
4. Éleveur lui-même
5. Autres (préciser)
- 2.2. Age de l'éleveur ou du berger CLASAG / /
1. Sans berger (libre)
2. moins ou égale à 10 ans
3.  $10 \leq 40$  ans
4.  $> 40$  ans
5. autres (préciser) / /
- 2.3. Nombre de personnes actives ACT / /
- 2.4. Type d'élevage caprin TYPELV
1. Elevage caprin uniquement
2. Elevage mixte caprin-ovin.
3. Elevage mixte caprin-bovin
4. Elevage mixte caprin-ovin-bovin
5. Elevage caprin avec d'autres espèces (préciser) .....

- 2.5. Effectifs des autres espèces cohabitant avec les caprins **EFFE** /\_\_/
1. Ovins
  2. Bovins
  3. Autres espèces (préciser) .....
- 2.6. Effectif total du troupeau caprin, depuis mars 1997 **EFF** /\_\_/
- 2.7. Composition du troupeau (en mars 1997)
1. Nombre chevreaux âgés de moins de 3 /\_\_/
  2. Nombre de jeunes caprins 6 mois  $\leq$  1 an /\_\_/
  3. Nombre de caprins âgés 1 an  $\leq$  2 ans /\_\_/
  4. Nombre de caprins âgés 2 ans  $\leq$  8 ans /\_\_/
  5. Nombre de caprins âgés > 8 ans /\_\_/
- 3. pratiques d'élevage.** Cochez la case correspondante
- 3.1. Pratiques d'allaitement des chevreaux**
- 3.1.1. Méthode d'allaitement des chevreaux **ALLT** /\_\_/
1. Sous la mamelle
  2. Autres (préciser) .....
- 3.1.2. Allaitement après la naissance (Prise de colostrum) **COLOSTS** /\_\_/
1. Aucun chevreau ne prend du colostrum
  2. Tous les chevreaux prennent colostrum immédiatement après la naissance.
  3. Tous les chevreaux prennent du colostrum dans plus de deux heures après la naissance.
  4. Autres (préciser) .....
- 3.1.3. Temps entre la prise du colostrum et la naissance **TEMPCOL** /\_\_/
1. Aucun chevreau ne prend du colostrum
  2. Prise de colostrum dans les deux heures suivant la naissance
  3. Prise du colostrum dans plus de 2 heures après la naissance
  4. Autres (préciser) .....
- 3.1.4. Fréquence d'allaitement par jour **FRQALLT** /\_\_/
1. L'éleveur ne connaît pas la fréquence
  2. Une fois
  3. 2 fois par jour (mère reste à la concession)
  4. Autres (préciser) .....
- 3.1.5. Durée moyenne d'allaitement des chevreaux **DURALLT** /\_\_/
1. L'éleveur ne connaît pas
  2. Allaitement des chevreaux  $\leq$  mois
  3. Allaitement des chevreaux 3 mois  $\leq$  5 mois
  4. Allaitement des chevreaux > 5 mois (préciser)  
.....
- 3.1.6. Quel est l'âge moyen des chevreaux au sevrage ? /\_\_/

- 3.1.6. Préciser la durée moyenne de lactation / mois **DURLACT** /\_\_/
- 3.1.7. Préciser la durée moyenne de tarissement / en mois **DURTARS** /\_\_/
- 3.1.8. Surveillance d'allaitement des chevreaux et intervention de l'éleveur du 1<sup>er</sup> jour de la mise-bas **SURALLT** /\_\_/
1. Pas de surveillance de l'allaitement après la naissance
  2. Surveillance contenue de l'allaitement et l'éleveur intervient en cas de difficulté de s'alimenter
  3. Surveillance non contenue avec ou sans intervention
  4. Autres (préciser)
- 3.1.9. Raisons d'adoption des chevreaux **RADOP** /\_\_/
1. Pas de pratique d'adoption
  2. Les chevreaux orphelins
  3. Les chevreaux de mauvaises laitières
  4. L'un de chevreaux de portée double
  5. L'un de chevreaux de portée triple
  6. Chevreaux orphelins + chevreaux de mauvaises laitières
  7. Chevreaux de mauvaises laitières + l'un de portée double
  8. Chevreaux de mauvaises laitières + l'un de portée triple
  9. Chevreaux de portée double et triple
  10. Chevreaux orphelins + chevreaux de mauvaises laitières + l'un des portée double
  11. Chevreaux orphelins + chevreaux de mauvaises laitières + l'un des portée triple
  12. Chevreaux orphelins + chevreaux de mauvaises laitières + de portée double et portée triple
  13. Autre méthode .....
- 3.1.10. Pratiques d'adoption **PADOP** /\_\_/
1. Pas de pratique d'adoption.
  2. Adoption du petit par une autre mère.
  3. Se débarrasser de petit (vente, don, confiage)
  4. Autres (préciser) .....
- 3.2. Pratiques de traite.**
- 3.2.1. Début de la collecte de lait **DTRAIT** /\_\_/
1. Pas de collecte de lait
  2. Collecte de lait immédiatement après la mise-bas
  3. Collecte de lait à deux semaines de la mise-bas
  4. Autres (préciser)

3.2.2. Quantité totale moyenne de lait prélevé par l'éleveur /jour **QTTRAIT** /\_/\_/

1. Pas de collecte de lait
2. Collecte de 1/4 de lait (la moitié de l'une de deux mamelles)
3. Collecte de 1/2 lait (lait entier de l'une de deux mamelles)
4. Collecte de plus de la moitié de la quantité journalière de lait (collecte > la moitié du lait de chaque mamelle ou collecte du lait entier d'une mamelle + une quantité de l'autre) /\_/\_/

3.2.3. Quantité totale moyenne de lait prélevé en litres/par jour **QTOTAL**

### 3.3. Pratiques de logement

3.3.1. Type de logements des chevreaux / saison

**LOGSC**  
**LOGSF**  
**LOGSP**

1. Chevreaux libres
2. Chevreaux attachés sur corde
3. Chevreaux attachés avec leurs mères aux piquets
4. Chevreaux gardés dans un enclos épineux ou en bois
5. Chevreaux gardés dans une case en paille ou en dur

3.3.2. Logement et protection des caprins / saison

**PROLOGSC**  
**PROLOGSF**  
**PROLOGSP**

1. Absence totale de protection (chevreaux libres, attachés avec leurs mères aux piquets ou dans un logement ruine)
2. Protection partielle (chevreaux dans un enclos épineux ou logement délabré)
3. Protection complète (chevreaux gardés dans une case en paille ou en dur)

3.3.3. Hygiène de logement au moment de l'enquête (épaisseur des crottes sur sol en cm)

**HYGLOG**

1. Logement libre.
2. Faible épaisseur de crottes (moins de deux cm.)
3. Forte présence de crottes (plus de deux cm.)

## 3.3.4. Séparation de diverses catégories des caprins dans le logement

**ALOT**

/ /

1. Toutes les catégories d'âge mises ensemble dans le logement
2. Séparation en deux catégories nouveaux-nés + reste du troupeau
3. Séparation en deux catégories
4. Séparation en deux catégories
5. Séparation en deux catégories :  
Chevreaux avant sevrage et allaitantes  
+ reste du troupeaux.
6. Séparation en deux catégories
7. Séparation en deux catégories
8. Séparation en deux catégories
9. Séparation en trois catégories  
+ gestantes + reste du troupeau
10. Séparation en trois catégories  
+ reste du troupeau
11. Séparation en quatre catégories  
+ gestantes + reste du troupeau
12. Séparation en quatre catégories  
+ reste du troupeau
13. Autres (préciser)

**3.4. Pratique d'alimentation et d'abreuvement**

## 3.4.1. Conduite du troupeau au Pâturage / saison

**COND**TSC  
**COND**TSF  
**COND**TSP

/ /  
/ /  
/ /

1. Troupeau en divagation (troupeau seul ou dans le troupeau commun de village)
2. Troupeau de concession seul conduit au pâturage par un berger
3. Troupeau commun du village, conduit par un berger.
4. Autres (préciser)

## 3.4.2. Quel est l'âge moyenne, en mois, lors de départ des chevreaux au pâturage

/ /

## 3.4.3. Distance de pâturage à partir de village / saison

**DIST**TSC  
**DIST**TSF  
**DIST**TSP

/ /  
/ /  
/ /

1. Distance de  $1 \geq 3$  km (généralement autour de village)
2. Distance de  $3 \geq 5$  km du village
3. Distance de  $5 \geq 10$  km du village
4. Distance  $> 10$  km du village

## 3.4.4. Nature d'aliments distribués à la concession (supplémentation) / saison.

**SUPSC****SUPSF****SUPSP**

/ /

/ /

/ /

1. Pas de distribution
2. Paille de brousse
3. Résidus de culture (paille, fane d'arachide)
4. Concentrés (tourteau de coton, d'arachide)
5. Paille de brousse + résidus de culture
6. Paille de brousse + concentrés
7. Concentrés + résidus de culture
8. Paille de brousse + résidus de culture + concentrés
9. Autres (préciser)

## 3.4.5. Catégorie des caprins alimentés à la concession / saison

**CATSUPSC****CATSUPSF****CATSUPSP**

/ /

/ /

/ /

1. Pas de supplémentation
2. Chevreux maigres
3. Caprins malades
4. Femelles gestantes
5. Femelles allaitantes
6. Chevreux maigres + malades.
7. Chevreux maigres + gestantes
8. Chevreux maigres + allaitantes
9. Chevreux maigres + malades + gestantes
10. Chevreux maigres + malades + allaitantes
11. Femelles gestantes + allaitantes
12. Toutes les catégories des caprins
13. Chevreux maigres + gestantes + allaitantes
14. Autres catégories (préciser)

## 3.4.6. Perte des chevreux au pâturage

**PERT**

/ /

- I. Perdus sans connaître les causes
2. Dévorés par des chacals ou des chiens
3. Mort par accidents (écrasés par véhicule, noyés, morsures des serpents)
4. Vol d'animaux
5. Par une maladie pendant le pâturage
6. Autres causes (préciser)

## 3.4.7. Distribution des minéraux à la concession / saison

**MINSC****MINSF****MINSP**

/ /

/ /

/ /

1. Pas distribution de minéraux
2. Distribution journalière
3. Distribution occasionnellement
4. Autres (préciser)

3.4.7. Préciser la nature de minéraux distribués .....		
3.4.9. Source d'abreuvement au pâturage / saison		
	<b>SABRPSC</b>	<input type="checkbox"/>
	<b>SABRPSF</b>	<input type="checkbox"/>
	<b>SABRPSP</b>	<input type="checkbox"/>
1. Mares et/ou marigots		
2. Puits		
3. Forages		
4. Mares et/ou marigots + puits		
5. Mares et/ou marigots + forages		
6. Puits + forages		
7. Mares et/ou marigots + puits + forages		
8. Autres (préciser) .....		
3.4.10. Fréquence d'abreuvement au pâturage		
	<b>FABRPSC</b>	<input type="checkbox"/>
	<b>FABRPSF</b>	<input type="checkbox"/>
	<b>FABRPSP</b>	<input type="checkbox"/>
1. Une fois		
2. Deux fois		
3. Plusde2 fois		
3.4.11. Source d'abreuvement à la concession / saison		
	<b>SABRCSC</b>	<input type="checkbox"/>
	<b>SABRCSF</b>	<input type="checkbox"/>
	<b>SABRCSP</b>	<input type="checkbox"/>
1. Mares et/marigots		
2. Puits		
3. Forages		
4. Mares et/ou marigots + puits		
5. Mares et/ou marigots + forages		
6. Puits + Forages		
7. Mares et/ou marigots + puits + forages		
3.4.12. Fréquence d'abreuvement à la concession / saison		
	<b>FABRCSC</b>	<input type="checkbox"/>
	<b>FABRCSF</b>	<input type="checkbox"/>
	<b>FABRCSP</b>	<input type="checkbox"/>
1. Pas d'abreuvement à la concession		
2. Une fois		
3. Deux fois		
4. Plusde2fois		
5. Autres (préciser)		

**4. Surveillance de chèvres gestantes****SURVMB**   /  /  

1. Pas de surveillance jusqu'à la mise-bas
2. Chèvre gestante gardée à la concession
3. Surveillance de la femelle gestante au pâturage
4. Autres (préciser)

**5. Note moyenne d'état corporel du troupeau**  
(15 reproductrices choisies au hasard)**NOTE**   /  /  

No chèvre	Note I	Note II	Note II	Note VI
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

**6. Pratique de réforme**

## 6.1. Adoption d'une pratique de réforme

**REFROM**   /  /  

1. Non
2. Oui Si oui, Quel est l'âge moyen de réforme en mois?

## 6.2. Motif de réforme

## 6.2.1. Problème de reproduction

## 6.2.1.1. Chez les femelles

**MOTREFF**   /  /  

1. Stérilité
2. Mammite
3. Métrite
4. Manque du lait
5. Mauvaise configuration
6. Autres (préciser)

6.2.1.2. Chez les mâles	<b>MOTREFM</b>	<u>  </u> / <u>  </u>
1. Stérilité		
2. Orchite		
3. Mauvaise configuration		
4. Autres (préciser)		
6.2.2. Motifs divers		
6.2.2.1. Motifs divers pour les femelles	<b>MDIVERF</b>	<u>  </u> / <u>  </u>
1. Sénilité		
2. Consommation de viande		
3. Vente de reproducteurs (trices)		
4. Sénilité + consommation de viande		
5. Sénilité + vente/achat reproductions		
6. Consommation viande + vente / achat reproducteurs		
7. Sénilité + consommation de viande + vente		
8. Autres motifs (préciser)		
6.2.2.2. Motifs divers pour les mâles	<b>MDIVERM</b>	<u>  </u> / <u>  </u>
1. Sénilité		
2. Consommation de viande		
3. Vente de reproducteurs (trices)		
4. Sénilité + consommation de viande		
5. Sénilité + vente/achat reproductions		
6. Consommation viande + vente / achat reproducteurs		
7. Sénilité + consommation de viande + vente		
8. Autres motifs (préciser)		
6.3. Choix de reproductrices et de reproducteurs		
6.3.1. choix des reproductrices	<b>CHXREFF</b>	<u>  </u> / <u>  </u>
1. Pas de pratique de choix		
2. Choix sur la descendance de bonne lignée		
3. Choix sur les caractéristiques physiques.		
4. Choix sur la lignée et les caractéristiques physiques		
5. Autres critères (préciser)		
6.3.2. Choix de reproducteurs	<b>CHXREFM</b>	<u>  </u> / <u>  </u>
1. Pas de pratique de choix		
2. Choix sur la descendance de bonne lignée		
3. Choix sur les caractéristiques physiques.		
4. Choix sur la lignée et les caractéristiques physiques		
5. Autres critères (préciser)		

## 7. Mortalité dans les élevages caprins

### 7.1. Déclarations de la mortalité et les effectifs des chevreaux :

Période	Catégorie d'âge	Effectif chevreaux (1)	Total mort (2)	Mort de pathologies majeures (3)
Juillet au sept 97 (saison de pluie)	1 jour $\leq$ 3mois			
	3 $\leq$ 6 mois			
Mars au juin 97 (saison chaude)	1 jour $\leq$ 3 mois			
	3 $\leq$ 6 mois			

- (1) Effectif chevreaux (chevreaux présents, perdus, dévorés et confiés).  
 (2) Total mort y compris les pertes et les dévorés au pâturage.  
 (3) Peste de petits ruminants, Variole, Charbon bactérien, Ecthyma, Pleuropneumonie, Pasteurellose.

### 7.2. Mortalité avant sevrage des chevreaux selon le type de portée :

Période	Catégorie d'âge	Nombre portée unique	Morts portée unique	Nombre portée double	Morts portée double	Nombre portée triple	Morts portée triple
Juillet au sept 97 (saison de pluie)	1 jour $\leq$ 3mois						
	3 $\leq$ 6 mois						
Mars au juin 97 (saison chaude)	1 jour $\leq$ 3 mois						
	3 $\leq$ 6 mois						

## 7.3. Mortalité avant sevrage des chevreaux en fonction de parité :

Période	Catégorie d'âge	Effectif primipare	Chevreaux morts	Effectif multipare	Chevreaux morts
Juillet au sept 97 (saison de pluie)	1 jour $\leq$ 3 mois				
	3 $\leq$ 6 mois				
Mars au juin 97 (saison chaude)	1 jour $\leq$ 3 mois				
	3 $\leq$ 6 mois				

## 8. Profil et pratique sanitaire dans les élevages (caprins adultes)

## 8.1. Profil sanitaire

8.1.1. Quelle sont les fréquences des pathologies ou/et des syndromes observés dans l'élevage depuis mars 1997?   /  /  

1. Pas de pathologie constatée
2. Présence de pathologie.

Reportez le nombre de caprins affectés par chaque maladie ou/et syndrome dans le tableau suivant:

	Juillet au sept 97 (saison de pluie)	Total affecté	Mars au juin 97 (saison chaude)	Total affecté	Nov96 au fev 97 (saison froide)	Total affecté
Amaigrissement						
Diarrhée						
Boiteries						
Dermatose						
Métrite						
Mammite						
Autres						

## 8.2. Pratique sanitaire (vaccination et médicaments)

8.2.1. Est-ce que les caprins ont été vaccinés ?

\_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

1. Non

2. Oui

si oui,

Indiquer le type et la catégorie des caprins vaccinés dans le tableau suivant:

Catégorie d'Animaux	Charb (1)	Past (2)	PPR (3)	Charb +Past	Charb +PPR	Past+ PPR
1. Jeunes animaux						
2. Femelles gestantes						
3. Femelles allaitantes						
4. Uniquement les caprins adultes						
5. Tous les animaux						
6. Jeunes animaux + femelles gestantes						
7. Jeunes animaux + femelles allaitantes						
8. Femelles gestantes + femelles allaitantes						
9. Jeunes animaux + Femelles gestantes + Femelles allaitantes						
10. Autres (préciser)						

(1) vaccin contre le charbon (Anthravac).

(2) vaccin contre la pasteurellose (Pastovac).

(3) vaccin contre le PPR.

8.2.2. D'autres vaccins utilisés (préciser) .....

8.2.3. Est-ce que les caprins ont été déparasités? / /

1. Non

2. Oui si oui, Indiquer la catégorie des caprins déparasités dans le tableau suivant:

Catégorie d'Animaux	Saison de pluie	Saison chaude	Saison froide
1. Jeunes animaux			
2. Femelles gestantes			
3. Femelles allaitantes			
4. Uniquement les caprins adultes			
5. Tous les animaux			
6. Jeunes animaux + femelles gestantes			
7. Jeunes animaux + femelles allaitantes			
8. Femelles gestantes + femelles allaitantes			
9. Jeunes animaux + Femelles gestantes + Femelles allaitantes			
10. Autres (préciser)			

8.2.4. Préciser le type de vermifuge administrés .....

Heure de fin d'enquête : / / h / /

## **ANNEXE B**

**Liste des variables d'identification des troupeaux, des  
effectifs des chevreaux, de la taille des troupeaux  
caprins et des pratiques d'élevage**

*Liste des variables d'identification des troupeaux*

ZONE	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	93	43.66	93	43.66
2	91	42.72	184	86.38
3	29	13.62	213	100.00

MOIS	Frequency	Percent	Frequency	Percent
1	113	53.05	113	53.05
2	75	35.21	188	88.26
3	25	11.74	213	100.00

*Liste des relatives aux effectifs des chevreaux et  
la taille des troupeaux caprins*

Eff3	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	200	94.79	200	94.79
2	11	5.21	211	100.00

EFF6	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	202	95.73	202	95.73
2	9	4.27	211	100.00

EFFCP	Frequency	Percent	Frequency	Percent
1	200	94.79	200	94.79
2	11	5.21	211	100.00

*Liste des variables décrivant les pratiques d'élevage*

AGESC	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	47	22.07	47	22.07
2	99	46.48	146	68.55
3	48	22.54	194	91.09
4	19	8.92	213	100.00

AGESF	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	36	16.90	36	16.90
2	117	54.93	153	71.83
3	45	21.13	198	92.96
4	15	7.04	213	100.00

AGESP	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	25	11.74	25	11.74
2	137	64.32	162	76.06
3	42	19.72	204	95.78
4	9	4.23	213	100.00

BRGSC	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	48	22.54	48	22.54
2	12	5.63	60	28.17
3	48	22.54	108	50.70
4	6	2.82	114	53.52
5	99	46.48	213	100.00

BRGSF	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	37	17.37	37	17.37
2	8	3.76	45	21.13
3	46	21.60	91	42.72
4	5	2.35	96	45.07
5	117	54.93	213	100.00

BRGSP	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	26	12.21	26	12.21
2	4	1.88	30	14.08
3	41	19.25	71	33.33
4	7	3.29	78	36.62
5	135	63.38	213	100.00

TYPELV	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	167	78.40	167	78.40
2	44	20.66	211	99.06
3	1	0.47	212	99.53
4	1	0.47	213	100.00

ALLT	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	212	99.53	212	99.53
2	1	0.47	213	100.00

COLOST	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	9	4.23	9	4.23
2	5	2.35	14	6.57
3	199	93.43	213	100.00

TEMPCOL	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	9	4.23	9	4.23
2	198	92.96	207	97.18
3	6	2.82	213	100.00

FRQALLT	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
2	1	0.47	1	0.47
3	21	9.86	22	10.33
4	191	89.67	213	100.00

DURALLT	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
2	10	4.72	10	4.72
3	158	74.53	168	79.25
4	44	20.75	212	100.00

Frequency Missing = 1

DURLACT	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
2	3	5.77	3	5.77
3	3	5.77	6	11.54
4	8	15.38	14	26.92
5	34	65.38	48	92.31
6	4	7.69	52	100.00

DURTARS	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	23	46.94	23	46.94
2	20	40.82	43	87.76
3	2	4.08	45	91.84
4	3	6.12	48	97.96
5	1	2.04	49	100.00

Frequency Missing = 164

SURALLT	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	1	0.47	1	0.47
2	182	85.45	183	85.92
3	25	11.74	208	97.65
4	5	2.35	213	100.00

RADOP	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	11	5.16	11	5.16
2	10	4.69	21	9.86
6	1	0.47	22	10.33
11	1	0.47	23	10.80
12	184	86.38	207	97.18
13	6	2.82	213	100.00

PADOP	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	13	6.10	13	6.10
2	194	91.08	207	97.18
4	6	2.82	213	100.00

DTRAIT	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	41	19.25	41	19.25
2	77	36.15	118	55.40
3	15	7.04	133	62.44
4	80	37.56	213	100.00

QTTRAIT	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	41	19.25	41	19.25
2	34	15.96	75	35.21
3	124	58.22	199	93.43
4	14	6.57	213	100.00

QTELAIT	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
---------	-----------	---------	-------------------------	-----------------------

Frequency Missing = 213

LOGESC	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	26	12.21	26	12.21
2	6	2.82	32	15.02
3	130	61.03	162	76.06
4	31	14.55	193	90.61
5	20	9.39	213	100.00

LOGESF	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	26	12.21	26	12.21
2	5	2.35	31	14.55
3	122	57.28	153	71.83
4	31	14.55	184	86.38
5	29	13.62	213	100.00

LOGESP	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	1	0.47	1	0.47
3	5	2.35	6	2.82
4	4	1.88	10	4.69
5	203	95.31	213	100.00

PROLOGSP	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	4	1.88	4	1.88
2	67	31.46	71	33.33
3	142	66.67	213	100.00

HYGLOG	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	4	1.88	4	1.88
2	187	87.79	191	89.67
3	22	10.33	213	100.00

ALOT	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	198	92.96	198	92.96
2	12	5.63	210	98.59
11	2	0.94	212	99.53
12	1	0.47	213	100.00

CONDTSP	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	12	5.63	12	5.63
2	30	14.08	42	19.72
3	171	80.28	213	100.00

CONDTSC	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	12	5.63	12	5.63
2	31	14.55	43	20.19
3	170	79.81	213	100.00

CONDTSF	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	12	5.63	12	5.63
2	31	14.55	43	20.19
3	170	79.81	213	100.00

AGEPAT	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	60	29.85	60	29.85
2	85	42.29	145	72.14
3	45	22.39	190	94.53
4	10	4.98	200	99.50
5	1	0.50	201	100.00

Frequency Missing = 12

AGESEV	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	2	4.00	2	4.00
3	3	6.00	5	10.00
4	8	16.00	13	26.00
5	33	66.00	46	92.00
6	4	8.00	50	100.00

Frequency Missing = 163

DISTSC	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	6	2.82	6	2.82
2	97	45.54	103	48.36
3	98	46.01	201	94.37
4	12	5.63	213	100.00

DISTSF	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	7	3.29	7	3.29
2	169	79.34	176	82.63
3	27	12.68	203	95.31
4	10	4.69	213	100.00

DISTSP	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	8	3.76	8	3.76
2	179	84.04	187	87.79
3	23	10.80	210	98.59
4	3	1.41	213	100.00

SUPSC	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	44	20.66	44	20.66
2	6	2.82	50	23.47
3	144	67.61	194	91.08
4	3	1.41	197	92.49
5	4	1.88	201	94.37
7	12	5.63	213	100.00

SUPSF	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	165	77.46	165	77.46
2	4	1.88	169	79.34
3	33	15.49	202	94.84
5	3	1.41	205	96.24
7	8	3.76	213	100.00

SUPSP	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	177	83.10	177	83.10
2	4	1.88	181	84.98
3	23	10.80	204	95.77
5	2	0.94	206	96.71
7	7	3.29	213	100.00

CATSUSC	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	44	20.66	44	20.66
2	4	1.88	48	22.54
3	4	1.88	52	24.41
6	1	0.47	53	24.88
7	1	0.47	54	25.35
9	1	0.47	55	25.82
12	2	0.94	57	26.76
13	156	73.24	213	100.00

CATSUSF	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	165	77.46	165	77.46
3	2	0.94	167	78.40
12	1	0.47	168	78.87
13	45	21.13	213	100.00

CATSUSP	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	176	82.63	176	82.63
3	2	0.94	178	83.57
12	1	0.47	179	84.04
13	34	15.96	213	100.00

PERT	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	5	2.35	5	2.35
2	23	10.80	28	13.15
4	7	3.29	35	16.43
5	1	0.47	36	16.90
6	104	48.83	140	65.73
7	13	6.10	153	71.83
8	19	8.92	172	80.75
9	35	16.43	207	97.18
12	6	2.82	213	100.00

MINSC	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	52	24.41	52	24.41
2	33	15.49	85	39.91
3	128	60.09	213	100.00

MINSF	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	98	46.01	98	46.01
2	27	12.68	125	58.69
3	88	41.31	213	100.00

MINSP	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	99	46.48	99	46.48
2	26	12.21	125	58.69
3	88	41.31	213	100.00

NATMIN	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
NATRON	126	59.15	126	59.15
RIEN	87	40.85	213	100.00

SABRPSC	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	85	39.91	85	39.91
3	81	38.03	166	77.93
4	1	0.47	167	78.40
5	46	21.60	213	100.00

SABRPSF	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	82	38.50	82	38.50
2	11	5.16	93	43.66
3	83	38.97	176	82.63
5	37	17.37	213	100.00

SABRPSP	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
2	206	96.71	206	96.71
3	2	0.94	208	97.65
4	2	0.94	210	98.59
5	3	1.41	213	100.00

FABRPSC	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	84	39.44	84	39.44
2	15	7.04	99	46.48
3	93	43.66	192	90.14
4	21	9.86	213	100.00

FABRPSF	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	80	37.56	80	37.56
2	12	5.63	92	43.19
3	89	41.78	181	84.98
4	32	15.02	213	100.00

FABRPSP	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
3	5	2.35	5	2.35
4	208	97.65	213	100.00

SABRCSC	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	120	56.34	120	56.34
3	31	14.55	151	70.89
4	62	29.11	213	100.00

SABRCSF	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	112	52.58	112	52.58
2	9	4.23	121	56.81
3	29	13.62	150	70.42
4	63	29.58	213	100.00

SABRCSP	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	1	0.47	1	0.47
2	211	99.06	212	99.53
4	1	0.47	213	100.00

FABRCSC	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	121	56.81	121	56.81
2	24	11.27	145	68.08
3	56	26.29	201	94.37
4	12	5.63	213	100.00

FABRCSF	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	111	52.11	111	52.11
2	25	11.74	136	63.85
3	53	24.88	189	88.73
4	24	11.27	213	100.00

FABRCSP	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
4	213	100.00	213	100.00

SURVMB	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	10	4.69	10	4.69
2	45	21.13	55	25.82
3	22	10.33	77	36.15
4	136	63.85	213	100.00

REFORM	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	11	5.16	11	5.16
2	202	94.84	213	100.00

MOTREFF	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	21	9.86	21	9.86
5	2	0.94	23	10.80
6	3	1.41	26	12.21
8	84	39.44	110	51.64
9	1	0.47	111	52.11
10	102	47.89	213	100.00

MOTREFM	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	7	3.29	7	3.29
2	204	95.77	211	99.06
6	2	0.94	213	100.00

MDIVERF	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	12	5.63	12	5.63
3	3	1.41	15	7.04
4	5	2.35	20	9.39
5	8	3.76	28	13.15
6	2	0.94	30	14.08
8	183	85.92	213	100.00

MDIVERM	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	11	5.16	11	5.16
3	3	1.41	14	6.57
4	5	2.35	19	8.92
5	8	3.76	27	12.68
6	2	0.94	29	13.62
8	184	86.38	213	100.00

CHXREFF	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	27	12.68	27	12.68
3	51	23.94	78	36.62
4	135	63.38	213	100.00

CHXREFM	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	27	12.68	27	12.68
3	51	23.94	78	36.62
4	135	63.38	213	100.00

CLASS	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	205	97.16	205	96.83
2	6	2.84	211	100.00

Frequency Missing = 24

VACCIN	Frequency	Percent	Frequency	Percent
1	206	97.63	206	97.63
2	5	2.37	211	100.00

Frequency Missing = 2

DEPARS	Frequency	Percent	Frequency	Percent
1	202	95.73	202	95.73
2	9	4.27	211	100.00

Frequency Missing = 2

# Meadi-Visna par Julie Isabel

## ***1-Introduction***

Un agent viral, un lentivirus appartenant à la famille des retrovireadae, cause, chez les ovins et les caprins, une maladie appelée Meadi-Visna. Dans le travail présent, les propriétés virales, la pathogénie, les effets cliniques et pathologiques et les méthodes diagnostics de l'agent viral seront abordés chez le mouton. Finalement, l'épidémiologie et les méthodes de contrôle seront traitées.

Le Maedi-Visna peut se présenter sous deux formes de maladie : **Maedi** → **problèmes respiratoires principalement et/ou Visna** → **problèmes nerveux avec possibilité d'arthrites**. La première forme étant la plus commune cause une pneumonie débilitante, chronique et progressive qui provoque une dégénération de l'état général de l'animal avec la présence ou non d'une mammite. La seconde forme, Visna, beaucoup plus rare, provoque des encéphalites diffuses et des arthrites. Cet agent est non-zoonotique et modérément contagieux.

## ***2-Propriétés virales***

Ce lentivirus est enveloppé, simple brin et à ARN linéaire. De plus, il est non-oncogène et possède l'ADN proviral (la transcriptase inverse) qui lui permet de transcrire son ARN viral en ADN pour ensuite l'intégrer dans les cellules de l'hôte qui permettront sa réplication. Ce virus a la capacité de causer une virémie via les cellules de la lignée lymphocytes-monocytes-macrophages. Effectivement, grâce à son enveloppe glycoprotéique, il adhère à ces cellules et les infecte. De plus, ce lentivirus a la capacité de persister chez l'hôte, malgré une réponse du système immunitaire par des mécanismes qui seront expliqués ultérieurement. Finalement, parce qu'il permet une évolution lente de la maladie chez l'animal, il peut se disséminer plus facilement dans un troupeau grâce aux porteurs sains. Il est à noter que cet agent viral est immunosuppresseur et permet l'apparition d'infections secondaires souvent mortelles pour l'animal.

## ***3-Pathogénie***

Voies d'infection : La transmission de l'agent se fait principalement par **inhalation** ou par voie **orale**. Les principaux modes de transmission sont l'inhalation de gouttelettes contaminées et l'ingestion de colostrum, d'eau ou d'aliments contaminés par

les différents liquides corporels infectés (sang, semence, sécrétions bronchiques, larmes salive et lait). Les **vecteurs mécaniques** tels les arthropodes piqueurs, les instruments chirurgicaux et les aiguilles servant aux injections et aux prélèvements figurent également parmi cette liste. Finalement, La contamination **intra-utérine** ou via les **cellules germinales**, bien que beaucoup plus rare est rapportée.

Niche au niveau tissulaire : **virémie associée aux lymphocytes** affectant les organes et tissus suivant : poumons, nœuds lymphatiques, plexus choroïde, rate, moelle osseuse, glande mammaire et reins.

Facteurs favorisants : confinement, prédisposition génétique, contact entre les brebis et les nouveaux-nés.

Mécanismes lésionnels : Suite à la **virémie**, l'introduction du virus au niveau des **lymphocytes-monocytes-macrophages** cause, 2 à 8 semaines plus tard, une réponse immunitaire. Celle-ci ne permet pas l'élimination complète du virus. Effectivement, l'agent a le pouvoir de **résister face à cette réponse humorale et à médiation cellulaire** grâce à sa **grande variété antigénique** qui lui permet de se protéger contre les nouveaux anticorps produits. Il peut également **s'exprimer de façon intermittente** selon l'action de l'ADN proviral. Finalement il a la capacité de **se protégé du système immunitaire en s'introduisant à l'intérieur des cellules** participant à la réponse immunitaire. Donc, ce virus peut persister longtemps chez l'hôte et sa forme latente permet une évolution lente de la maladie. De cette façon, lors d'une stimulation du système immunitaire, une réponse à médiation cellulaire est enclenchée et permet la dispersion de ces cellules infectées dans divers tissus, tels les poumons, la glande mammaire et le système nerveux principalement. Ensuite, une **réaction inflammatoire survient et cause les lésions caractéristiques du Maedi-Visna**. Finalement, parce que le système immunitaire est constamment stimulé par le virus qui persiste chez l'hôte, une immunodéficience se développe et provoque l'apparition de maladies secondaires souvent mortelles pour l'animal.

#### ***4-Signes cliniques***

Il est à noter que cette maladie possède une longue période d'incubation, un long processus clinique et ne se développe pas avant l'âge de 2 ans. Lors de Maedi-Visna les signes cliniques observés sont les suivant :

**Apathie, perte de poids et émaciation.** Les **signes respiratoires** étant peu évident au début sont de l'intolérance à l'exercice qui évolue progressivement vers une intolérance au repos, de la tachypnée, dyspnée et de la toux occasionnelle. La présence de fièvre, toux régulière, décharges nasales et exudation bronchiques suggère la présence d'une infection secondaire. De plus, une **mammite** non-inflammatoire et indurative accompagne souvent les signes respiratoires (Maedi). Finalement, l'**arthrite** et une **encéphalite diffuse** évoluant vers de l'ataxie, des tremblements, des déficits de proprioceptions conscients, chute, cécité puis parésie, paralysie, coma et convulsion peuvent survenir à un stade plus avancé de la maladie. Il est à noter que la présence de ces signes nerveux est beaucoup moins fréquemment observée.

### ***5-Pathologie***

Des **changements hématologiques**, tels lymphocytose, anémie hypochromique et hypergamaglobunémique peuvent être observés. De plus, au niveau du système nerveux, une **pléocytose** et une **augmentation des protéines du CSF** peuvent être enregistrées. Lors de la nécropsie, des lésions peuvent être notées aux poumons, aux nœuds lymphatiques régionaux, au cerveau, aux articulations, à la glande mammaire et aux vaisseaux sanguins. Les lésions les plus observées lors de la nécropsie d'animaux atteints de Maedi-Visna, sont une **absence de collapse des poumons** lors de l'ouverture de la cage thoracique, une **augmentation de volume** et **fermeté** des poumons ainsi qu'une pneumonie interstielle. On peut aussi noter une **décoloration** grise ou brune localisée ou généralisée des poumons. De plus, les **nœuds lymphatiques** trachéobronchiques et médiastinaux apparaîtront **augmentés de volume et oedémateux** et à l'examen histologique, une **pneumonie diffuse lymphoproliférative** sera notée. D'autre part, la **glande mammaire** sera **ferme** et fortement **infiltrée de lymphocytes**. Par contre, au niveau du **système nerveux**, les **lésions** seront observées seulement **si l'inflammation et la malacie sont extensives**. Si tel est le cas, il y aura une décoloration jaunâtre de la matière blanche et à l'examen microscopique, il y aura des signes d'inflammation périvasculaire non-suppurative diffuse au long de l'axe neural affectant la matière blanche et grise. Ainsi, une méningoleukoencéphalite avec démyélinisation, gliose, chorioméningite lymphocytaire, infiltration cellulaire du plexus choroïde et de la nécrose focale dû à l'infiltration des macrophages seront observées.

## ***6-Diagnostic de laboratoire***

Les signes cliniques et les signes pathologiques énumérés plus haut ainsi que la non réponse aux traitements peuvent orienter notre diagnostic. Afin de le préciser des **tests sérologiques** doivent être effectués. Le plus utilisé est le test de l'immunodiffusion sur gel d'agar (**AGID**) en raison de son coût peu élevé. Par contre, le test **ELISA** étant plus sensible, permet une détection plus rapide des animaux séropositifs, contrairement au test AGDI qui ne peut détecter des anticorps que 6 mois après l'infection. Notez, qu'il existe également le test d'**immunofluorescence indirect** comme outil diagnostic. Malgré tout, **l'isolement du virus** à partir des tissus affectés, bien que très coûteuse, demeurent la meilleure confirmation d'une infection à Maedi-Visna. Finalement, des **techniques PCR** pourraient aussi être pratiquées.

## ***7-Epidémiologie, prophylaxie et contrôle***

La maladie est présente dans tous les pays producteurs d'ovins à l'exception de l'Australie, la Nouvelle Zélande, Islande et la Finlande. On considère actuellement qu'au Canada 63% des troupeaux ovins sont infectés par ce lentivirus et que la prévalence au sein de ces troupeaux est de 12%. Maedi-Visna est très difficile à éradiquer une fois l'infection établie. Effectivement sa facilité de transmission lui permet de se disperser rapidement au sein du troupeau. Il n'existe **aucun médicament ni vaccin** pour traiter ou empêcher l'apparition de la maladie. Il faut **tester les animaux** et tous nouveaux arrivant, **isoler** les animaux séropositifs ainsi que leur progéniture des séronégatifs, nourrir les nouveaux-nés avec du colostrum autre que celui provenant de mères infectées et **éviter de confiner** les animaux. Il est important de se rappeler que les animaux infectés mais asymptomatiques représentent un réservoir important de la maladie et en raison de la lente évolution de la maladie, un troupeau au complet peut s'infecter avant même l'apparition de signes cliniques significatifs permettant l'identification de l'agent causal. Donc, il est important de mettre en œuvre d'importantes mesures de contrôle afin de prévenir l'apparition de ce lentivirus au sein du troupeau.

## Bibliographie

1-HINDSON, J-C & WINTER, Agnes C, *Outline of clinical diagnosis in sheep*, Oxford, Blackwell science, 1996, 242 pages.

2-NATHANSON, Neal, *Viral pathogenesis*, Philadelphia, Lippincott-Raven, 2000, 940 pages.

3-RADOSTITS, Otto.M, *Veterinary medicine, a textbook of the diseases of cattle sheep, pigs, goats and horses*, 9ème édition, London, W.B Saunders, 2001, 877 pages.

4-SMITH, Bradford, *Large animal internal medicine*, 3ème édition, St-Louis, Mosby, 2002, 1735 pages.



DMV 3225

MAEDI VISNA

Travail présenté à :

Dr Amer Silim

*Agent infectieux, animaux de rentes*

1 avril 2002

Faculté de médecine vétérinaire

Université de Montréal

Inbox for mariannegira@yahoo.ca

Yahoo! - My Yahoo! Options - Sign Out - Help

 Mail  Addresses  Calendar  Notepad

Reply Reply All Forward as attachment ▾

Prev | Next | Inbox

Delete - Choose Folder - ▾ Move

Mark as Unread

Flag This Message

Download Attachments  
Printable View - Full Headers

From: [REDACTED]

**Subject:** Questions en plus**Date:** Mon, 22 Apr 2002 19:18:21 -0400

Voici les questions qui ont été rajoutés pour l'examen d'immuno. Elles ont aussi été mises aujourd'hui sur le fichier "examen final" dans le dossier Immuno. Merci.

Cours du 21 avril  
Jean-Jacques: Immuno et analgésie

L'histaminolibération non spécifique est une réaction immunologique. V ou F  
rép : faux

Nommer une race de chiens sensible à l'acépromazine. Rép : boxer

Vrai ou faux: Il a été prouvé que la vaccination péri-anesthésique affecte négativement le pouvoir immunogène d'un vaccin.  
Réponse: faux

Lequel des agents anesthésiques suivants n'est PAS reconnu pour causer de l'histaminolibération non-spécifique?  
a) mépéridine  
b) succinylcholine  
c) thiopental  
d) atracurium  
e) morphine  
Réponse: c)

De façon générale, quel est l'effet de l'anesthésie sur la fonction immunitaire?  
a) aucun effet significatif  
b) effet dépresseur réversible et de courte durée

- c) effet stimulateur
  - d) effet dépresseur irréversible
- rep.: b

Quels sont les conséquences cliniques de la douleur au niveau du système immunitaire?

- a) immunosuppression
  - b) retard de cicatrisation des plaies
  - c) facilite les infections post-op
  - d) dissémination des métastases
  - e) toutes ces réponses
- rep. e

---

MSN Photos is the easiest way to share and print your photos:  
<http://photos.msn.com/support/worldwide.aspx>

---

Click a  to send an instant message to an online friend

 = Online,  = Offline

[Privacy Policy](#)- [Terms of Service](#)  
Copyright ©1994-2002 [Yahoo! Inc.](#) All rights reserved.