

ZV001184

OK

1900001

INSTITUT SENEGALAIS DE RECHERCHES
AGRICOLES (I.S.R.A)

Département de Recherche sur les
Productions et la Santé Animales

Laboratoire National de l'Elevage
et de Recherches Vétérinaires
BP 2057 Dakar-Hann

**FACTEURS DE RISQUE
DES PNEUMOPATHIES
DES PETITS RUMINANTS
AU SENE~~G~~AL**

I. Zone soudanienne, saison sèche 1988-89

P. MERLIN, M. NDIAYE et O. FAUGERE

Programme Pathologie et Productivité des
Petits Ruminants en Milieu Traditionnel
(ISRA / IEMVT-CIRAD)

REF.n° 002/PINF

janvier 1990

INTRODUCTION

L'élevage traditionnel des petits ruminants au Sénégal fait l'objet d'une étude approfondie, depuis 1983, par le Programme Pathologie et Productivité des Petits Ruminants, qui est exécuté par l'ISRA et l'IEMVT-CIRAD (Faugère O., Faugère B., 1986; Faugère O., 1986). Pour la zone soudanienne, un suivi a été mis en place sur un échantillon de villages situés aux alentours de la ville de Kolda. Les informations récoltées de 1984 à 1987 ont déjà été présentées dans un premier rapport (Faugère O. et coll., 1988).

L'étude de la morbidité et de la mortalité a montré que le syndrome pneumopathie, isolé ou associé à une entérite, constituait une dominante pathologique des petits ruminants de la région. Si on rapporte le nombre de morts de pneumopathie au nombre de morts dues à une affection identifiée, on obtient les pourcentages suivants pour la période 1984-1987.

ovins: 40 pour cent
caprins: 58 pour cent

L'ensemble pneumopathie et pneumoentérite représente donc environ la moitié des morts par maladies.

Il est nécessaire d'entreprendre une lutte ciblée sur ce syndrome. Le choix des moyens à mettre en oeuvre est difficile, car il s'agit d'un syndrome à étiologies multiples, qu'il faut étudier sous tous ses aspects.

La composante infectieuse est étudiée par un protocole de suivi de la cinétique des anticorps correspondant aux différents agents des pneumopathies (Desoutter D.). La composante helminthique est suivie par des examens coprologiques réalisés par le service de parasitologie (Vassiliades G.)

On considère, d'une manière unanime, que les conditions d'élevage jouent un rôle important dans l'apparition de ce syndrome. La présente étude cherche à déterminer quelles sont les conditions et les pratiques d'élevage qui sont les plus liées aux pneumopathies. Le comportement des ovins et des caprins face à cette pathologie étant différent, chaque espèce est étudiée séparément.

L'unité d'étude est le troupeau, constitué d'un ensemble d'animaux soumis aux mêmes conditions d'élevage. Il s'agit le plus souvent du troupeau de concession, mais si les animaux d'une même concession sont séparés en groupe identifiables dont les conditions d'élevage sont différentes, chaque groupe est alors considéré comme un troupeau, unité d'étude.

L'étude comprend trois parties :

- 1- L'estimation de l'atteinte de chaque troupeau par les pneumopathies, en vue de les classer,
- 2- L'identification des conditions d'élevage susceptibles d'intervenir sur les pneumopathies,
- 3- La recherche des relations entre les conditions d'élevage et l'atteinte des troupeaux.

Les pneumopathies sévissant essentiellement en saison sèche et les conditions d'élevage étant assez différentes en saison sèche et en saison des pluies, cette étude est ciblée sur la saison sèche 88-89.

I-ATTEINTE DES TROUPEAUX PAR LES PNEUMOPATHIES.

1-1 PRINCIPE ET METHODE.

L'atteinte des troupeaux par les pneumopathies peut être appréciée sur deux de ces composantes principales: la morbidité et la mortalité.

Compte tenu du fait que la mortalité apparaît comme le premier facteur limitant de la productivité des petits ruminants, c'est surtout le critère "mortalité par pneumopathie" qui est intéressant. La taille des troupeaux est en général très faible : 68 pour cent ont de 1 à 10 petits ruminants (ovins et caprins confondus). Calculer un quotient de mortalité par pneumopathie sur des effectifs aussi faibles n'aurait guère de sens.

La morbidité est suivie par un relevé systématique, tous les 15 jours, des symptômes signant une pneumopathie: jetage, toux et dyspnée. Le jetage est le signe le plus facile à observer même s'il est léger, il est présent dans toutes les formes de pneumopathies. La dyspnée n'apparaît que dans les formes graves. La toux n'est pas toujours bien notée, car l'animal ne tousse que par intermittence. Le jetage paraît mieux relevé que les autres signes, il reste à savoir si l'on peut tirer, à partir de lui seul, un estimateur de l'atteinte de troupeaux par les pneumopathies.

L'indice testé est la prévalence moyenne du jetage (pmj). Il est calculé par élevage pour l'ensemble de la saison sèche. C'est la moyenne pondérée des 14 prévalences observées lors des relevés systématiques du jetage tous les quinze jours du 21 novembre 1988 au 3 juin 1989. Ce qui revient à faire le rapport du nombre total de jetages observés au cours des quatorze visites (Tj) sur le nombre total d'examen pratiqués sur les animaux effectivement présentés (Tp).

$$pmj = Tj / Tp$$

Cet indice présente l'intérêt de tenir compte à la fois du nombre d'animaux qui ont présenté du jetage au cours de la saison sèche (incidence) et de la durée moyenne d'évolution de ce jetage.

Le problème posé est de savoir si cet indice est lié de manière statistiquement significative à la mortalité par pneumopathie; condition nécessaire pour qu'il puisse être considéré comme reflétant de manière correcte l'atteinte du troupeau par les pneumopathies.

Les troupeaux ont été répartis en 5 classes en fonction de la prévalence du jetage, et les quotients de mortalité par pneumopathie ont été calculés pour chacune de ces classes.

Les quotients sont calculés sur les cohortes suivies du 21 novembre 1988 au 3 juin 1989. Les quotients sont corrigés des émigrations et des immigrations : les animaux sortis pour une autre cause que la mort (Em) et ceux entrés ou nés au cours du suivi de la cohorte (Im) sont considérés comme étant entrés ou sortis en moyenne au milieu de la période d'observation et sont comptés pour un demi individu dans la population exposée (PE). Si Po est l'effectif présent au 21 novembre 1988, la population exposée est estimée ainsi:

$$PE = Po + Im/2 - Em/2$$

Avec M le nombre de morts comptés du 22 novembre 1988 au 3 juin 1989, on a le quotient de mortalité:

$$Qm = M/PE$$

1-2 RESULTATS

1-2-1 Prévalence du jetage

L'évolution de la prévalence du jetage, sur les quatorze observations effectuées au cours de la saison sèche 1988-1989, figure sur le graphique I. La prévalence du jetage est plus élevée chez les ovins que chez les caprins, mais l'évolution est parallèle pour les deux espèces.

Au début de la saison sèche, le taux de prévalence est de l'ordre de 10 à 20 pour cent. Il augmente brusquement à la fin du mois de décembre qui correspond à un net rafraîchissement du climat. Il reste élevé pendant toute la saison froide, en passant par un maximum en février pour les caprins (71 p.cent) et en mars pour les ovins (77 p.cent). Puis la prévalence décroît progressivement pour retrouver en juin son niveau de novembre.

1-2-2 Les ovins

Les 80 troupeaux ont été répartis en 5 classes en fonction de leurs prévalences moyennes de jetage; les bornes des différentes classes ont été choisies de manière à avoir des effectifs comparables dans chacune d'entre elles.

< 20 pour cent	13 troupeaux
de 20 à 39 p.cent	17 troupeaux
de 40 à 49 p.cent	17 troupeaux
de 50 à 59 p.cent	13 troupeaux
de 60 à 84 p.cent	20 troupeaux

Le tableau 1 indique pour chaque classe la population exposée, sur laquelle sont calculés les quotients de mortalité, la prévalence moyenne du jetage, les quotients de mortalité par maladie, par pneumopathie et par pneumoentérite.

La régression de la mortalité en fonction de la prévalence du jetage est recherchée par une analyse de variance. Les quotients de mortalité correspondant à des pourcentages de réponses dichotomiques (mort-survie), l'analyse de variance ne porte pas sur les pourcentages eux-mêmes, mais sur leurs transformés angulaires ($y = \arcsin \sqrt{q}$). Les sommes de carrés relatives aux tests de la significativité de la pente et de la linéarité de la régression correspondent à des Chi2 (Lellouch J. et Lazar P., 1974).

On obtient les tableaux d'analyse de variance suivants, pour les différents quotients de mortalité; la mortalité par pneumo-entérite est, quant à elle, trop faible pour être testée seule.

Origine de la fluctuation	Somme des carrés	ddl	significativité
---------------------------	------------------	-----	-----------------

Mortalité par maladie.

Pente	7,74	1	0,01
Ecart à la linéarité	4,38	3	NS

Mortalité par pneumopathie.

Pente	4,64	1	0,05
Ecart à la linéarité	3,93	3	NS

Mortalité par pneumopathie ou pneumoentérite.

Pente	3,88	1	0,05
Ecart à la linéarité	3,78	3	NS

La pente est significative pour les trois quotients de mortalité. Il existe donc bien une régression de chacun des quotients de mortalité en fonction de la prévalence du jetage.

Les écarts à la linéarité ne sont pas significatifs, la régression des transformés angulaires est, par conséquent, linéaire. La droite de régression est représentée sur le graphique II; en ordonnée, l'échelle des quotients de mortalité est celle de leurs transformées angulaires.

La prévalence moyenne du jetage apparaît donc comme un bon indice pour estimer l'atteinte des troupeaux par les pneumopathies (au sens large). Ces dernières ayant représenté une part importante de la mortalité par maladie (60 pour cent) pendant la saison sèche 88-89, il est normal qu'il y ait une régression de la mortalité par maladie en fonction du jetage. On note, en outre, que la significativité est plus importante ($p = 0,01$ au lieu de $0,05$) et on peut considérer que le jetage est révélateur non seulement de l'atteinte par les pneumopathies, mais aussi de l'état sanitaire en général, chez les ovins.

1-2-3 Les caprins

Les 69 troupeaux ont été répartis en 5 classes en fonction de leurs prévalences moyennes de jetage; les bornes ont été choisies de manière à avoir des effectifs comparables, elles ne sont pas les mêmes que pour les ovins.

< 20 pour cent	26 troupeaux
de 20 à 24 p.cent	9 troupeaux
de 25 à 34 p.cent	11 troupeaux
de 35 à 44 p.cent	12 troupeaux
de 45 à 65 p.cent	11 troupeaux

Le tableau 2 donne, pour chacune de ces classes, la prévalence moyenne du jetage, la population exposée et les quotients de mortalité par maladie, par pneumopathie et pneumoentérite.

La mortalité par pneumopathie isolée est très faible chez les caprins, l'analyse de variance ne porte que sur les trois autres quotients de mortalité.

Origine de la fluctuation	Somme des carrés	ddl	significativité
---------------------------	------------------	-----	-----------------

Mortalité par maladie

Pente	22,9	1	10^{-5}
Ecart à la linéarité	9,3	3	0,05

Mortalité par pneumoentérite

Pente	13,2	1	0,001
Ecart à la linéarité	13,4	3	0,01

Origine de la fluctuation	Somme des carrés	ddl	significativité
---------------------------	------------------	-----	-----------------

Mortalité par pneumopathie ou pneumoentérite

Pente	18,4	1	10^{-4}
Ecart à la linéarité	9,2	3	0,05

Les pentes et les écarts à la linéarité sont significatifs pour les trois quotients. Il existe bien une régression de ces trois quotients de mortalité en fonction de la prévalence du jetage, mais cette régression ne peut pas être considérée comme linéaire.

Dans le tableau 2 et sur le graphique III, on peut voir que la classe 1 se distingue nettement des quatre autres; à partir de la deuxième classe, la progression de la mortalité est plus faible et irrégulière.

Le modèle de régression linéaire ayant été rejeté, il reste à tester un modèle à 2 classes opposant la classe 1 ($\text{pmj} < 20$ p.cent) aux quatre autres réunies ($\text{pmj} \geq 20$ p.cent).

On obtient les quotients de mortalité suivants

Qmal : mortalité par maladie

Classe 1	Qmal = 5,2 p.cent
Classe 2-5	18,6
Chi 2 =	21,4 , p = 10^{-5}

Qpe : mortalité par pneumoentérite

Classe 1	Qpe = 3,3 p.cent
Classe 2-5	13,6
Chi2 =	16,6 , p = 10^{-4}

Qpnpe : mortalité par pneumopathie ou pneumoentérite

Classe 1	Qpnpe = 4,3 p.cent
Classe 2-5	15,7
Chi2 =	18,1 , p = 10^{-4}

Les mortalités par maladie, par pneumoentérite et par pneumopathie ou pneumoentérite sont fortement liées à la prévalence du jetage. La limite de 20 pour cent, pour la prévalence moyenne du jetage au niveau du troupeau, permet de distinguer deux classes en fonction de leur atteinte par les pneumopathies. Ces dernières sont, le plus souvent, associées à des entérites, chez les caprins.

L'ensemble pneumopathie-pneumoentérite représentant 84 pour cent de la mortalité par maladie, il est normal que cette dernière soit, elle aussi, liée à la prévalence du jetage; on

note que, comme pour les ovins, la significativité augmente : le jetage donne un reflet de l'état sanitaire en général.

1-2-3 Comparaison Ovins / Caprins

La classe 1 (prévalence moyenne du jetage inférieure à 20 pour cent), est plus importante chez les caprins que chez les ovins (38 pour cent des troupeaux ovins au lieu de 16 pour cent des troupeaux caprins; 28 pour cent des effectifs des caprins et 20 pour cent des effectifs des ovins).

Si on compare la mortalité par pneumopathie-pneumoentérite entre la classe 1 et les autres classes, on obtient, pour les deux espèces, les quotients suivants :

		Classe 1	Classe 2-5	Rapport(2-5)/1
Ovins	Qpnpe=	2,6 p.cent	6 p.cent	2,3
Caprins		4,3	15,7	3,7

L'augmentation de la mortalité, exprimée par les rapports des deux quotients, est plus forte chez les caprins que chez les ovins.

Le jetage est moins fréquent chez les caprins que chez les ovins, mais il a une signification, en terme de pronostic, plus grave.

Il faut souligner que la liaison qui vient d'être établie entre le jetage et la mortalité par pneumopathie concerne le troupeau et non pas l'individu. Plus la prévalence du jetage dans un troupeau est élevée, plus la probabilité de mort par pneumopathie y est forte. Mais ce ne sont pas forcément les animaux qui présentent le plus de jetage, qui risquent de mourir de pneumopathie, car la létalité dépend, en particulier, beaucoup de l'âge.

II-DESCRIPTION DES CONDITIONS D'ELEVAGE

Les systèmes de production et les pratiques d'élevage ont déjà été décrits (Faugère O. et coll., 1990). Il s'agit, ici, non pas de donner une vision exhaustive des conditions d'élevage, mais de saisir leur diversité entre les élevages en vue de relier la variabilité des conditions d'élevage à la variabilité de l'atteinte par les pneumopathies.

Les conditions de logement et d'alimentation étant les plus susceptibles d'intervenir sur les pneumopathies, c'est sur elles qu'ont porté les investigations.

2-1- METHODE

Il s'agit de décrire l'environnement dans lequel a effectivement évolué le troupeau pendant la période d'observation, c'est à dire pendant la saison sèche 1988-1989, et non pas les conditions d'élevage en général.

Une enquête ponctuelle a été réalisée à la fin de la saison sèche, en mai 1989, en vue de décrire les pratiques d'élevage appliquées par l'éleveur pendant la dite saison sèche. Après une préenquête, un questionnaire fermé a été proposé aux éleveurs; il comprend 2 parties:

1)-Pratiques de logement (annexe 1).

Les animaux allant au pâturage pendant la journée, il s'agit du logement des animaux pendant la nuit; les différentes rubriques concernent le type de logement, la salubrité et le mode de rassemblement des animaux.

2)-Pratiques d'alimentation (annexe 2).

L'animal trouve l'essentiel de sa nourriture au pâturage, l'enquête vise à identifier les différents types de pâturage disponibles et leur période d'utilisation. Les autres rubriques décrivent les pratiques de complémentation et d'abreuvement.

2-2- RESULTATS

Les résultats qui sont présentés dans les tableaux 3, 4 et 5, concernent les 69 élevages ovins et les 49 élevages caprins qui ont répondu de manière complète, sur l'ensemble des rubriques du questionnaire.

Dans la troisième colonne, sont décrites les diverses pratiques rencontrées, classées par rubriques. Le but de l'identification des pratiques étant de relier leur variabilité aux niveaux des élevages à la variabilité de l'atteinte des troupeaux par les pneumopathies, seules ont été retenues les pratiques :

- qui diffèrent d'un élevage à l'autre et
- qui sont appliquées par au moins deux éleveurs.

Les deux dernières colonnes donnent les fréquences relatives (pour cent élevages enquêtés) des différentes pratiques, pour chaque espèce.

Dans la deuxième colonne, figurent les codes attribués aux diverses pratiques, qui seront utilisées dans les analyses multifactorielles (cf 3^{ème} partie). Certaines pratiques ont été jugées suffisamment proches pour être regroupées sous le même code.

Les pratiques d'élevage des ovins et des caprins sont tout à fait analogues, aussi seront-elles présentées simultanément.

2-2-1 Les conditions de logement (tableau 3).

Un troupeau sur cinq ne bénéficie d'aucun logement pour la nuit. Les autres sont, soit mis à l'abri dans des installations préexistantes (auvent, grenier ou case), soit gardés dans des parcs ou des enclos spécialement construits pour eux. Les enclos sur caillebotis, fabriqués pour la saison des pluies, ne sont guère utilisés en saison sèche que pour les caprins.

Bien que les logements soient en général en bon état, la protection des animaux contre le vent est le plus souvent mauvaise.

Moins de la moitié des éleveurs nettoie régulièrement le lieu de stabulation et il n'est pas surprenant que celui-ci soit le plus souvent largement couvert de crottes.

Seulement un éleveur sur deux va chercher les animaux qui manquent le soir, et dans un élevage sur cinq il en manque régulièrement. Les ovins sont plus souvent mis à l'attache que les caprins.

2-2-2 L'utilisation du pâturage (tableau 4).

Les animaux, qui restent attachés au piquet sur leur lieu de pâture pendant toute la saison des pluies, sont libérés d'octobre à février suivant les troupeaux. Cela est fonction de la possibilité de les diriger hors des zones de culture ou de la date de fin des récoltes qui, elle, dépend de l'importance des surfaces cultivées par chaque éleveur.

La plupart des animaux pâturent sur les champs après la récolte et sur des palmeraies. Une proportion importante de ces pâturages est brûlée.

Les quatre cinquièmes des troupeaux vont sur des rizières, celles-ci restent inondées, plus ou moins longtemps, au fur et à mesure de l'avancée de la saison sèche, suivant les localités. La plupart des rizières qui restent inondées jusqu'au-delà de décembre, ont des repousses qui persistent jusqu'à la fin de la saison sèche. Les rizières inondées durant toute la saison sèche, sont plus exploitées par les ovins que par les caprins.

2-2-3 Complémentation et abreuvement (tableau 5).

La complémentation se fait essentiellement avec de la fane d'arachide, encore que moins d'un éleveur sur deux en distribue. Les ovins en bénéficient plus que les caprins.

Presque tous les éleveurs donnent le son et l'eau de rinçage issus de la préparation des céréales pour l'homme; un éleveur sur deux donne des restes de repas. En général ces aliments sont donnés aux animaux qui se trouvent à proximité au

moment de la préparation. Il est fréquent que des petits ruminants réussissent à voler de la nourriture destinée à l'homme.

Peu de troupeaux disposent d'eau de surface, et l'abreuvement se fait surtout à partir de l'eau des puits. En général, les animaux sont abreuvés plusieurs fois par jour ou disposent en permanence d'eau dans un récipient.

III- RECHERCHE DES FACTEURS DE RISQUE

Les facteurs de risques sont recherchés sur les troupeaux pour lesquels les conditions d'élevage, d'une part, et prévalence moyenne du jetage, d'autre part, sont connues : soit 58 troupeaux ovins et 49 troupeaux caprins.

Les conditions d'élevage de chaque troupeau sont décrites par les différentes modalités des différentes variables concernant le logement, le pâturage, la complémentation et l'abreuvement (tableaux 3, 4 et 5).

Pour chaque troupeau, l'atteinte par les pneumopathies constitue une variable, dont les différentes modalités correspondent à des classes de jetage. Le nombre des troupeaux étant peu élevé, on a cherché à limiter le nombre de modalités pour avoir plus de troupeaux par modalité.

Compte tenu des liaisons observées avec la mortalité, les modalités suivantes ont été retenues, elles correspondent à des classes de prévalence moyenne du jetage (pmj).

- pour les ovins:

JET 1	pmj < 40 p.cent	22 troupeaux
JET 2	40 ≤ pmj < 50 p.cent	11 troupeaux
JET 3	pmj ≥ 50 p.cent	25 troupeaux

- pour les caprins:

JET 1	pmj < 20 p.cent	18 troupeaux
JET 2	pmj ≥ 20 p.cent	31 troupeaux

Chaque troupeau fait en outre partie d'un lot prophylactique : témoin, vermifugé, vacciné et, vacciné et vermifugé. Le programme de prophylaxie de chaque troupeau est décrit par deux variables à deux modalités :

vermifugé VERM et non-vermifugé NVER
vacciné VACC et non-vacciné NVAC

L'anthelmintique utilisé, le tartrate de morantel (ExhelmIIND) vise les strongles; il y a eu une seule

vermifugation dans l'année, en octobre 1988. Dans les lots vaccinés, les animaux sont vaccinés une fois par an, en août, contre la peste des petits ruminants et, deux fois par an, contre la pasteurellose, en septembre et mars.

Le choix du programme de prophylaxie de chaque troupeau a été fait au hasard par les chercheurs sans que l'éleveur en soit averti. Une éventuelle liaison entre une mesure de prophylaxie et les pneumopathies pourra donc être considérée comme une relation de cause à effet.

Il s'agit de rechercher qu'elles sont les variables de conditions d'élevage qui sont liées à la variable "Jetage".

L'analyse se fait pas à pas:

- variables décrivant le logement
- variables décrivant l'alimentation.
- réunions des variables retenues dans chaque groupe et des variables décrivant le programme de prophylaxie.

L'analyse est basée sur l'analyse factorielle des correspondances d'après Yagolnitzer et Tabet¹. Les variables de conditions d'élevage entrent comme variables actives, alors que la variable jetage, à expliquer, entre en variable supplémentaire.

Avant d'être soumis à l'analyse les correspondances, les variables sont recodées sous forme disjonctive complète, chaque modalité devient une variable en 0 ou 1.

3-1 LES OVINS.

3-1-1 Conditions de logement:

Les petits enclos de "crinting" (rachis de feuille de palmier fendus et tressés), "CRIN" et "CAIL" (tableau 3), étant très peu utilisés, ont été regroupés avec les autres types d'abri "AUDG" en un ensemble "ACDG" à opposer aux parcs et à l'absence de logement.

L'analyse factorielle des correspondances sur les conditions de logement en variables actives et le jetage en variable supplémentaire donne les résultats suivants.

Les trois premiers facteurs représentent la moitié de l'inertie totale. La contribution des facteurs 1 et 3 à la modalité JET1 est de 24 p.cent, et la contribution des facteurs 1 et 2 à la modalité JET3 est de 18 p.cent. La contribution du quatrième facteur à la variable jetage est négligeable. On ne s'intéressera donc qu'aux variables ayant une bonne contribution aux trois premiers facteurs.

1- LISA, logiciel du Département Systèmes Agraires du CIRAD.

Les variables ayant une contribution faible (c'est à dire celles dont aucune des modalités n'a de contribution à l'un des trois premiers facteurs supérieure à la moyenne) sont éliminées, il s'agit de celles correspondant aux rubriques:

- rassemblement
- attachés

Les variables correspondant aux rubriques "propreté" et "nettoyage" sont redondantes: CR1 recoupe en grande partie NET1, tandis que CR2 recoupe NET2 et NET3. On gardera la variable qui a la plus forte contribution sur le facteur 1 à savoir "propreté".

La variable "type de logement" a une contribution importante par sa modalité "sans logement" essentiellement, tandis que la variable "état du logement" a une bonne contribution au premier facteur. Les deux rubriques peuvent être regroupées en une seule; "présence et état du logement" avec trois modalités:

- sans logement, SSLO,
- logement en bon état, LGBO,
- logement délabré, LGDL.

La variable "protection contre le vent" a une bonne contribution aux facteurs 1 et 2; et la variable "présence des animaux", aux facteurs 2 et 3. Elles ne sont redondantes avec aucune autre et sont gardées telles qu'elles sont.

En résumé, le logement sera décrit par 4 variables:

- présence et état du logement: 3 modalités
- protection contre le vent: 3 modalités
- propreté: 2 modalités
- présence des animaux: 2 modalités

Soit au total, 10 modalités.

3-1-2 Conditions d'alimentation:

Les variables pâturage sur les "champs" (tableau 4), complémentation à la "fane de niébé" et "émondage" (tableau 5), qui se présentent en deux modalités, une rare et une très fréquente, sont éliminées.

Les variables distribution de "son" et distribution d'"eau de rinçage" sont assez redondantes, on retiendra celle dont les modalités sont les mieux équilibrées, à savoir "eau de rinçage".

Les variables pâturage sur "jachère", "forêt" et "palmeraie" sont assez redondantes et sont regroupées en une seule à deux modalités.

- JPF jachère ou palmeraie ou forêt non brûlées,
c'est à dire JACH ou FORE ou PALM,
- POF pâturage nul ou brûlé,
c'est à dire JAOF et FROF et PLOF.

La variable "eau de surface" est redondante avec l'état de la "rizière", l'abreuvement par les mares de rizières ne concerne que les troupeaux pâturant sur des rizières inondées durant toute la saison sèche. Cette variable est éliminée.

Les troupeaux pâturant sur des rizières asséchées sont très peu nombreux et sont regroupés avec ceux qui ne vont pas sur les rizières. La variable "rizière" se présente, alors, sous trois modalités seulement.

- IN0: absence de rizière ou
rizière asséchée
- IN1: rizière inondée pendant une partie de la
saison sèche
- IN2: rizière inondée pendant toute la saison sèche.

L'analyse factorielle des correspondances portant sur les conditions d'alimentation en variables actives et sur le jetage en variable supplémentaire, donne les résultats suivants:

Le facteur 1 qui représente 20 p.cent de l'inertie totale, a une contribution de 50 p.cent aux modalités JET1 et JET3 du jetage. Les contributions des autres facteurs à ces deux modalités sont beaucoup plus faibles. On retiendra donc les variables qui contribuent le plus au facteur 1.

Deux variables ont des contributions faibles (aucune de leur modalité n'a une contribution au facteur 1 supérieure à la moyenne) et sont donc éliminées, il s'agit de "eau de rinçage" et "abreuvement à l'eau de puits".

Pour la durée de la mise au piquet, les modalités PIQ1 (libérés en novembre) et PIQ2 (libérés en décembre) ont des contributions faibles et sont assez proches sur les trois premiers axes. Comme l'effectif de PIQ2 est faible, il est préférable de les regrouper en une modalité unique "libérés en novembre-décembre" qui sera codée PIQ1.

Les variables "distribution de restes des repas" et "vol d'aliment destinées à l'homme" sont assez redondantes et sont regroupées en une variable à deux modalités:

- RSTV: distribution de restes ou vol
- RVO: ni restes ni vol.

En définitive les conditions d'alimentation des ovins seront décrites par 6 variables:

- pâturage au piquet : 3 modalités
 - jachère, forêt ou palmeraie : 2 modalités
 - rizière : 3 modalités
 - fane d'arachide : 3 modalités
 - restes ou vol : 2 modalités
 - distribution des sous produits : 2 modalités
- soit au total 15 modalités.

3-1-3 Logement, alimentation et prophylaxie:

Les facteurs de risque vont être recherchés globalement sur les variables retenues pour décrire les conditions de logement et d'alimentation, en tenant compte des mesures de prophylaxie dont a bénéficié chaque troupeau.

L'analyse factorielle des correspondances portent sur les variables suivantes:

- conditions de logement: 4 variables soit au total 10 modalités
- conditions d'alimentation: 6 variables soit au total 15 modalités
- programme prophylaxie: 2 variables soit au total 4 modalités.

Soit, après disjonction de ces variables qualitatives en variables quantitatives booléennes 0/1, 29 variables actives.

Le jetage est représenté par trois variables supplémentaires.

Les 4 premiers facteurs représentent la moitié de l'inertie totale (annexe 3) :

	part de l'inertie totale, p.cent	cumul p. cent
facteur 1	19,1	19,1
facteur 2	12,6	31,7
facteur 3	9,9	41,6
facteur 4	9,3	50,9

Les contributions de ces quatre premiers facteurs aux trois modalités de jetage sont les suivantes (p.mille):

	JET1	JET2	JET3
facteur 1	525	6	422
facteur 2	113	91	8
facteur 3	5	57	14
facteur 4	0	4	2

Le facteur 1 est le plus intéressant, car sa contribution est essentielle pour les 2 classes extrêmes de jetage, les variables qui l'expliquent sont donc celles qui sont liées, soit à une forte atteinte du troupeau par les pneumopathies, soit à une faible atteinte. En outre, les trois modalités sont situées dans l'ordre sur cet axe, ce qui n'est pas le cas sur les axes suivants. Les modalités des variables qui ont une contribution plus élevée que la moyenne au facteur 1 sont représentées dans le tableau 6 qui donne leur contribution et leur ordonnée sur le facteur 1.

Le graphique IV représente la projection des variables sur les 2 premiers axes, seules sont reportées celles ayant une contribution relative à l'un des deux facteurs supérieure à la moyenne.

Cinq modalités y sont regroupées autour de la modalité JET1. Elle décrivent les situations dans lesquelles les troupeaux apparaissent moins atteints de pneumopathies, soit :

pour le logement,

- une bonne protection contre le vent VTBO,
- une faible couverture du sol par les crottes CR1;

pour l'alimentation,

- un pâturage sur une rizière inondée pendant une partie de la saison sèche et donnant des repousses pour toute la saison sèche,
- un pâturage au piquet se poursuivant jusqu'en janvier, ce qui traduit l'importance des cultures, donc du temps de récolte mais aussi des sous produits disponibles,
- l'absence de distribution ou de vol d'aliments destinés à l'homme, ce qui signifie que le pâturage ou la complémentation sont suffisants.

A l'opposé, trois modalités sont proches de la modalité JET3 sur le graphique. Elles correspondent à des facteurs de risque d'une atteinte forte des troupeaux par les pneumopathies. Elles font intervenir:

-l'insuffisance du pâturage du fait de l'absence de rizière ou une rizière asséchée dès la fin des pluies (IN0) ou du fait de l'absence de pâturage sur les jachères, dans les forêts ou les palmeraies ou de la destruction de ces pâturages par le feu (POF).

-l'insalubrité du pâturage dans des rizières inondées pendant toute la saison sèche, sans doute lié au développement du parasitisme (IN2).

En ce qui concerne les programmes de prophylaxie, la vermifugation a une contribution importante sur le facteur 3 et la vaccination contre la peste et la pasteurellose sur le facteur 4. Ces deux facteurs ont des contributions très faibles aux modalités de jetages. Aucune de ces deux mesures n'est associée à une baisse de l'atteinte des ovins par les pneumopathies.

3-2 LES CAPRINS

3-2-1 Conditions de logement.

L'analyse factorielle des correspondances sur les conditions de logement et de jetage donne les résultats suivants:

La contribution relative du facteur 1 aux variables de jetage est très forte, tandis que les contributions des facteurs 2 et 3 sont faibles. Le jetage est expliqué par le facteur 1 essentiellement.

Un certain nombre de variables actives ont une contribution faible (inférieure à la moyenne) au facteur 1, et, n'étant pas susceptibles d'expliquer le jetage, sont éliminées, il s'agit de :

- l'état du logement,
- la présence des animaux,
- l'attache des animaux pendant la nuit.

En ce qui concerne le type de logement, l'enclos de crinting sur sol, CRIN, qui est, sur l'axe 1, proche de l'ensemble AUDG, (auvent, grenier, case), lui est adjoint pour former un nouvel ensemble ACDG qui correspond aux abris sur sol, à opposer aux enclos sur caillebotis, aux parcs et à l'absence de logement.

Un tableau croisé entre les variables "type de logement" et les variables "protection contre le vent" montre qu'elles ne sont pas redondantes.

Il en est de même pour les variables "propreté" et "nettoyage".

On retiendra donc pour décrire les conditions de logement, les cinq variables suivantes :

- types de logement: 4 modalités
- protection contre le vent: 3 modalités
- propreté: 2 modalités
- nettoyage: 3 modalités
- rassemblement: 2 modalités.

3-2-2 Conditions d'alimentation.

Un certain nombre de variables sont caractérisées par une modalité rare et une modalité presque générale, et ne rendant pas bien compte de la variabilité entre les troupeaux, sont sorties de l'analyse:

- pâturage sur les champs
- complémentation à la fane de niébé ou par émondage
- distribution des sous-produits de l'alimentation humaine réservée à certains animaux.

Vu le faible nombre de troupeaux qui ne sont plus au piquet au pâturage dès octobre, les modalités PIQ0 et PIQ1 ont été réunies en une modalité PIQ1.

Des tableaux croisés entre les variables pâturage sur "jachère", "forêt" et "palmeraies" montrent qu'elles sont assez redondantes: ce sont souvent les mêmes troupeaux qui disposent de ces pâturages. Ces trois variables seront regroupées en une seule à deux modalités:

- jachère ou forêt ou palmeraie non brûlées JFP
- ni jachère, ni forêt, ni palmeraie ou brûlées PFO

De même les variables "son" et "eau de rinçage" sont redondantes, ce sont, le plus souvent, les mêmes éleveurs qui donnent le son et l'eau de rinçage des céréales. Ces deux variables seront regroupées en une seule à deux modalités:

- son ou eau de rinçage, SONR
- ni son, ni eau de rinçage, SERO

L'analyse factorielle par correspondance donne les résultats suivants:

La contribution du facteur 1 à la variable "jetage" est très importante alors que celles des facteurs 2 et 3 sont faibles. Le jetage est expliqué par le facteur 1 essentiellement.

Certaines variables ont une contribution faible (inférieure à la moyenne pour toutes les modalités) au facteur 1, et n'étant pas susceptibles d'expliquer le jetage seront éliminées, il s'agit de:

- son et eau de rinçage des céréales
- vol d'aliment par les chèvres
- abreuvement.

L'analyse des conditions d'alimentation fait retenir les variables suivantes pour expliquer le jetage.

- pâturage au piquet: 3 modalités
- jachère, forêt, palmeraie: 2 modalités
- rizière: 4 modalités
- complémentation à la fane d'arachide: 3 modalités
- restes de repas: 2 modalités

3 2 3- Logement, alimentation et prophylaxie

L'étude va porter sur les variables suivantes:

- conditions de logement: 5 variables
soit au total 14 modalités
- conditions d'alimentation: 5 variables
soit au total 14 modalités
- programme de prophylaxie: 2 variables
soit au total 4 modalités.

Soit, après disjonction des variables qualitatives en variables quantitatives booléennes en 0/1, 32 variables actives.

Le jetage est décrit par deux variables supplémentaires.

Les résultats de l'analyse factorielle des correspondances sont les suivants (annexe 4) :

Les quatres premiers facteurs représentent la moitié de l'inertie totale.

	part de l'inertie totale p.cent	cumul p.cent	contribution au jetage p.mille
facteur 1	19.4	19.4	415
facteur 2	11.8	31.2	0
facteur 3	10.7	41.9	3
facteur 4	8.6	50.5	5

Sur ces quatres facteurs, seul le facteur 1 a une contribution notable aux variables de jetage, et elle est élevée. Le facteur 1 explique, à lui seul, plus de 40 pour cent de la variabilité du jetage.

Il faut maintenant préciser quelles sont les variables qui définissent le facteur 1; seules celles qui ont une contribution "CTR" supérieure à la moyenne (soit $1000/32=31$) seront retenues. Leurs contributions au facteur 1 et leurs ordonnées sur cet axe 1 sont données dans le tableau 7.

Le total des contributions au facteur 1 des 15 variables-modalités retenues représente 80 p. cent.

Le graphique V permet de voir quelles sont les variables qui sont les plus liées à chacune des modalités de jetage.

En ce qui concerne le logement, l'absence de logement, l'absence de protection contre le vent et l'absence de nettoyage constituent des facteurs de risques des pneumopathies.

Un abri sur sol, une bonne protection contre le vent et une faible couverture du sol par les crottes, un éleveur attentif qui va chercher les animaux qui manquent le soir apparaissent comme susceptibles de diminuer le risque de pneumopathie.

Le pâturage au piquet est d'autant plus long que la surface cultivée est importante, car la récolte demande plus de temps. Mais la disponibilité en résidus ou en sous-produits de culture est alors plus importante. Les animaux qui restent longtemps (jusqu'en janvier) au piquet, résistent mieux aux pneumopathies parce qu'ils sont, en fait, mieux nourris

Une rizière inondée pendant une partie de la saison sèche, fournit des repousses pendant toute la saison sèche, ce qui est intéressant du point de vue alimentaire; mais si elle reste inondée pendant toute la saison sèche, cela constitue un facteur de risque, sans doute du fait du parasitisme.

La distribution de fanes d'arachide pendant seulement une partie de la saison sèche montre que l'éleveur estime que ces

animaux ont besoin de cette complémentation, mais qu'il n'est pas en mesure de la fournir en quantité suffisante.

Si la distribution des restes de repas aux caprins apparaît comme un facteur de risque, ce n'est pas parce que cette distribution est en elle-même mauvaise, mais parce qu'elle révèle sans doute une insuffisance de pâturage ou de complémentation. Il s'agit d'animaux qui ne partent pas réellement au pâturage, mais qui restent autour des habitations.

Les vaccinations contre la peste et la pasteurellose diminuent l'atteinte des caprins par les pneumopathies et les pneumo-entérites.

CONCLUSION

Les pneumopathies constituent une dominante pathologique des petits ruminants de la zone soudanienne. Les responsables de l'élevage ont depuis longtemps à l'esprit ces affections dans leurs propositions de programme de prophylaxie.

Les vaccinations contre la peste des petits ruminants et contre la pasteurellose et les traitements anthelminthiques se sont avérés capables de réduire l'impact des pneumopathies et des pneumoentérites dans certaines circonstances (Faugère O. et coll., 1988).

Néanmoins, la présente étude montre que l'atteinte des petits ruminants par les affections respiratoires est très variable d'un élevage à l'autre. Cette variabilité a pu être reliée à des différences de pratiques d'alimentation et de logement. La prévalence du jetage dans un troupeau est, en fait, beaucoup plus liée à ces pratiques qu'aux programmes de prophylaxie médicale testés.

La lutte contre les pneumopathies doit donc s'appuyer sur un volet d'amélioration de l'alimentation et du logement. L'analyse factorielle a permis de détecter quelles étaient les variables auxquelles il fallait porter plus d'intérêt, c'est à dire celles qui sont les plus liées au jetage.

En ce qui concerne le logement, la protection contre le vent et la propreté du sol sont déterminants

L'alimentation est conditionnée par la nature et l'état des pâturages disponibles. Pour les deux espèces, l'utilisation d'une rizière qui reste inondée pendant une partie de la saison sèche, paraît favorable sans doute du fait des repousses, tandis que l'utilisation de celles qui sont inondées pendant toute la saison sèche semble poser des problèmes; ces derniers nécessitent la mise en place d'actions sur le mode d'utilisation de ces pâturages et sur la prévention spécifique des affections qui leur seraient liées.

Les ovins souffrent davantage que les caprins de l'absence de pâturage sur les jachères, dans les forêts ou les palmeraies, ou de leur destruction par le feu.

Le pâturage au piquet alors que la saison sèche est déjà bien avancée, qui a priori pourrait sembler néfaste, est, en fait, associé à un meilleur état sanitaire des animaux, sans doute du fait d'une plus grande disponibilité en sous-produits.

Les conditions d'élevage et la pathologie sont assez différentes en hivernage; aussi les observations faites en saison sèche ne doivent-elles pas être automatiquement extrapolées à la saison des pluies, laquelle nécessite une étude propre qui est en cours.

Cette première étude sur les facteurs de risques des pneumopathies montre la nécessité d'agir sur les conditions d'alimentation et de logement, et donne des orientations pour le choix des mesures à tester. Il faut insister sur le fait que les liaisons mises ici en évidence permettent de savoir dans quelles conditions d'élevage, on a le plus de chance de rencontrer des pneumopathies, sans que, toutefois, la liaison de cause à effet soit établie. Ce type de liaison pourra être recherché en évaluant l'efficacité de mesures d'amélioration des conditions de logements ou d'alimentation.

BIBLIOGRAPHIE

FAUGERE O. et FAUGERE B., 1986. - Suivi de troupeaux et contrôle des performances individuelles des petits ruminants en milieu traditionnel africain. Aspects méthodologiques. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.* 39 (1), 29-40

FAUGERE O., 1986. - Méthodologie du suivi individuel des performances animales. L'exemple du programme "Pathologie et productivité des petits ruminants en milieu traditionnel" du L.N.E.R.V. (ISRA) in Méthodes pour la recherche sur les systèmes d'élevage en Afrique intertropicale. Actes de l'atelier. ISRA, Mbour (Sénégal) 2-8 février. Etudes synthèses de l'IEMVT n°20, 519-553

FAUGERE O., FAUGERE B., MERLIN P., DOCKES C. et PERROT C., 1988. - L'élevage traditionnel des petits ruminants dans la zone de Kolda (Haute Casamance). ISRA-LNERV, n° 18/VIRO, 187p.

FAUGERE O., DOCKES C., PERROT C. et FAUGERE B., 1990. - Les éleveurs de petits ruminants dans la région de Kolda (Haute Casamance, Sénégal), pratiques de conduites et stratégies économiques. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.* (proposé).

LELLOUCH J. et LAZAR P., 1974. - Méthodes statistiques en expérimentation biologique. Flammarion, Paris.

Tableau 1. Quotients de mortalité en fonction de la classe de prévalence du jetage. Kolda Ovins. 21/11/88 - 03/06/89.

Classe	OV1	OV2	OV3	OV4	OV5
Jetage ¹	16	30	47	54	68
P.Exp ²	154	173	134	158	139
Qmal ³	5,2	5,2	9,7	14,6	10,1
Qpn ⁴	1,3	2,3	4,5	7	3,5
Qpe ⁵	1,3	1,2	3	1,3	1,4
Qpnpe	2,6	3,5	7,5	8,3	5

1-prévalence moyenne du jetage p.cent. 2-population exposée.
3-quotient de mortalité par maladie p.cent,
4-q.m. par pneumopathie seule, 5-q.m. par pneumoentérite.

Tableau 2. Quotients de mortalité en fonction de la classe de prévalence du jetage. Kolda Caprins. 21/11/88 - 03/06/89.

Classe	CA1	CA2	CA3	CA4	CA5
Jetage ¹	11	21	30	41	53
P.Exp ²	210	143	132	147	132
Qmal ³	5,2	15,4	20,5	15,6	23,6
Qpn ⁴	1	1,4	0	2,7	4,6
Qpe ⁵	3,3	12,6	16,7	9,5	16
Qpnpe	4,3	14	16,7	12,2	20,5

1-prévalence moyenne du jetage p.cent. 2-population exposée.
3-quotient de mortalité par maladie p.cent,
4-q.m. par pneumopathie seule, 5-q.m. par pneumoentérite.

Tableau 3. Conditions de logement. Kolda Saison sèche 1988/89.
(p. cent élevages).

Rubrique	Code	Description	OVINS	CAPRINS
Type de logement	AUDG	sous un auvent de case	32	26
		sous un grenier	10	5
		dans une case en dur	3	6
	CRIN	petit enclos de crinting sur le sol -avec un toit	-	4
		-sans toit	6	7
	CAIL	petit enclos de crinting sur caillebotis		
		-avec un toit	-	4
		-sans toit	1	9
	PARC	clôture en paille, bois crinting ou dur	25	17
	SSLO	sans logement	23	21
Protection contre le vent	VTBO	bonne	15	19
	VTPA	partielle	53	48
	VTNU	nulle	32	33
Etat du logement	LGB0	bon état	52	57
	LGDL	délabré	25	21
Propreté	CR1	couverture du sol par les crottes < 25 p.cent	29	37
	CR2	>= 25 p.cent	71	63
Nettoyage	NET1	au moins 2 fois / sem	19	20
		1 fois par semaine	22	19
	NET2	irrégulièrement	33	34
	NET3	jamais	26	27
Présence	TOUS	tous les animaux rentrent le soir	78	80
	MANQ	il en manque souvent	22	20
Rassemblement	CHER	l'éleveur va chercher les animaux manquants	51	43
	LAIS	il les laisse	49	57
Attachés	ATT	adultes attachés	65	41
	LIB	libres dans le logement	35	59

Tableau 4. Utilisation des pâturages. Kolda Saison sèche 1988/89. (p. cent élevages).

Rubrique	Code	Description	OVINS	CAPRINS
Pâturage au piquet	PIQ0	jusqu'en octobre	16	10
	PIQ1	jusqu'en novembre	36	35
	PIQ2	jusqu'en décembre	14	20
	PIQ3	jusqu'en janvier-février	33	35
Nature des pâturages	CHAM	champs après la récolte	91	92
	CH0	absence de champs	9	8
	JACH	jachères	62	65
	JA0F	jachères brûlées ou absence de jachère	32 6	27 8
	FORE	forêt	48	45
	FR0F	forêt brûlée ou absence de forêt	35 17	43 12
	PALM	palmeraie	64	65
	PL0F	palmeraie brûlée ou absence de palmeraie	17 19	18 16
	RZ0	absence de rizière	20	20
	IN0	rizière asséchée	6	15
	IN1	rizière inondée jusqu' en décembre-février	41	43
	IN2	rizière inondée pendant toute la saison sèche	33	22

Tableau 5. Complémentation et abreuvement. Kolda Saison sèche 1988/89. (p. cent élevages).

Rubrique	Code	Description	OVINS	CAPRINS
Complémentation	ARA0	pas de fane d'arachide	55	63
	ARA1	fanés d'arachide pendant 1, 2 ou 3 mois	13	14
	ARA2	fanés d'arachide de février à juin	32	22
	NIE0	pas de fanes de nièbé	96	96
	NIEB	fanés de nièbé	4	4
	EM0	pas d'émondage	93	94
	EMON	émondage	7	6
Ss-produits de l'alimentation humaine	S0	pas de son	12	16
	SON	son de céréales	88	84
	RN0	pas d'eau de rinçage	20	18
	RINC	eau de rinçage des céréales	80	82
	RE0	pas de restes	52	61
	REST	restes des repas	48	39
distribution	PRES	distribués aux présents	88	90
	RSRV	réservés à certains	12	10
	V0	pas de vol	43	39
	VOL	des animaux volent des aliments de l'homme	57	61
Abreuvement	RECI	eau disponible dans un récipient en permanence	43	33
	AB12	abreuvement 1-2 fois/j.	29	33
	ABR3	abreuvement 3 fois/jour	28	35
	MARI	mares de rizière	16	12
mares	E0	pas d'eau de surface	84	88

Tableau 6. Analyse factorielle des correspondances sur le logement, l'alimentation, la prophylaxie et le jetage chez les Ovins de Kolda. Saison sèche 1988-89. Variables dont la contribution au facteur 1 est supérieure à la moyenne.

Rubrique	CODE	Description	Ordonnée ¹		CTR ²
			<0	>0	
Jetage	JET1	jetage < 40 p.cent		926	-
	JET3	jetage >= 50 p.cent	-746		-
Protection contre le vent	VTBO	bonne		947	43
	VTBA	partielle	-538		43
Crottes	CR1	couverture du sol < 25 p.cent		725	50
Pâturage au piquet	PIQ0	jusqu'en octobre	-1509		97
	PIQ3	jusqu'en janvier-février		939	108
Jachère forêt palmeraie	P0F	absentes, non-pâturées ou brulées	-817		57
Rizièrre	IN0	absente ou asséchée	-892		63
	IN1	inondée jusqu'en décembre-février		882	112
	IN2	inondée pendant toute la saison sèche	-653		36
Fane d'arachide	ARA1	pendant 1, 2 ou 3 mois	-1203		54
Aliments de l'homme	RV0	ni restes de repas, ni vol		780	61
Sous-produits de cuisine	RSRV	réservés à certains animaux	-1603		82

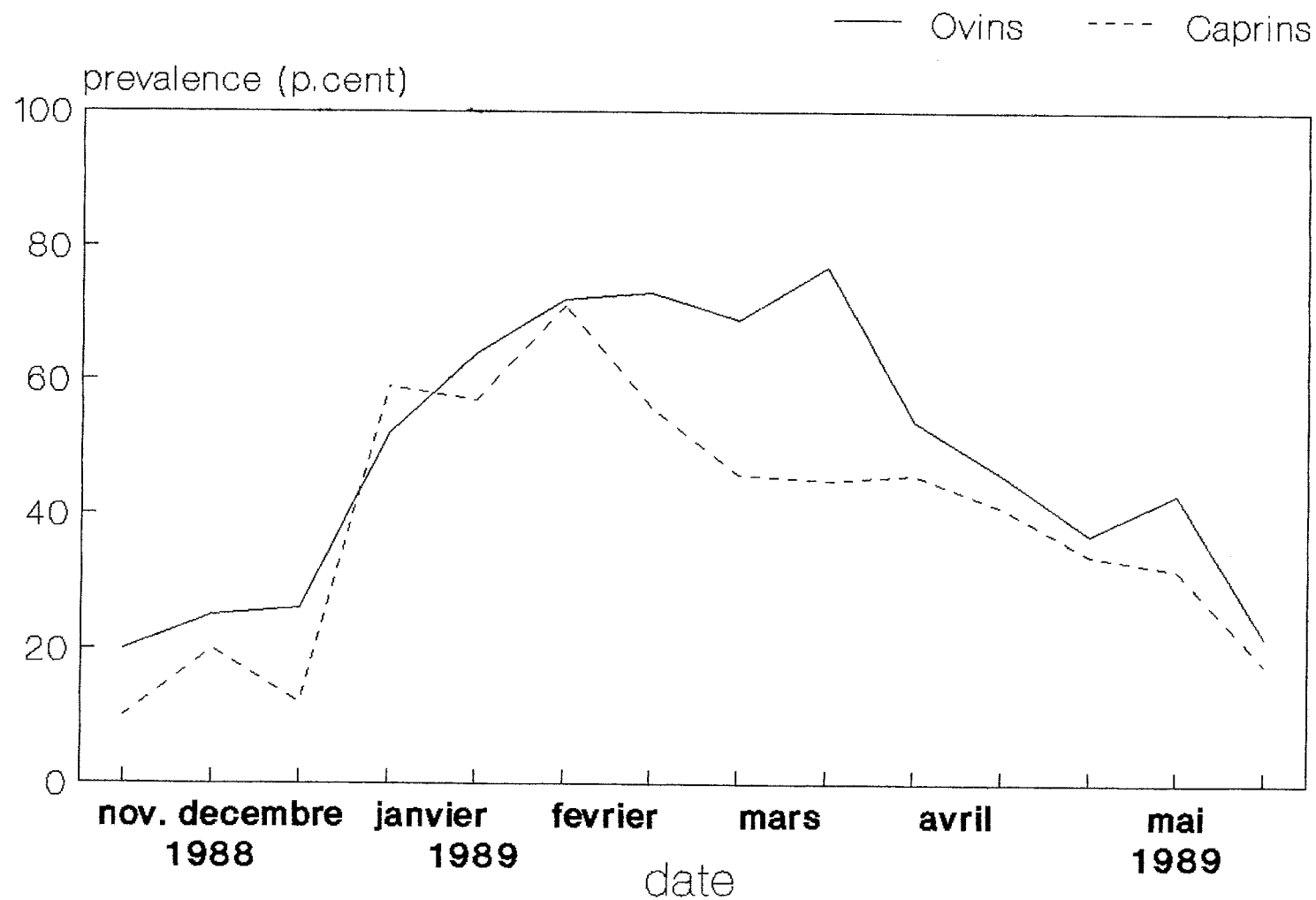
1-ordonnée sur l'axe 1. 2-contribution au facteur 1 (p.mille).

Tableau 7. Analyse factorielle des correspondances sur le logement, l'alimentation, la prophylaxie et le jetage chez les Caprins de Kolda. Saison sèche 1988-89. Variables dont la contribution au facteur 1 est supérieure à la moyenne.

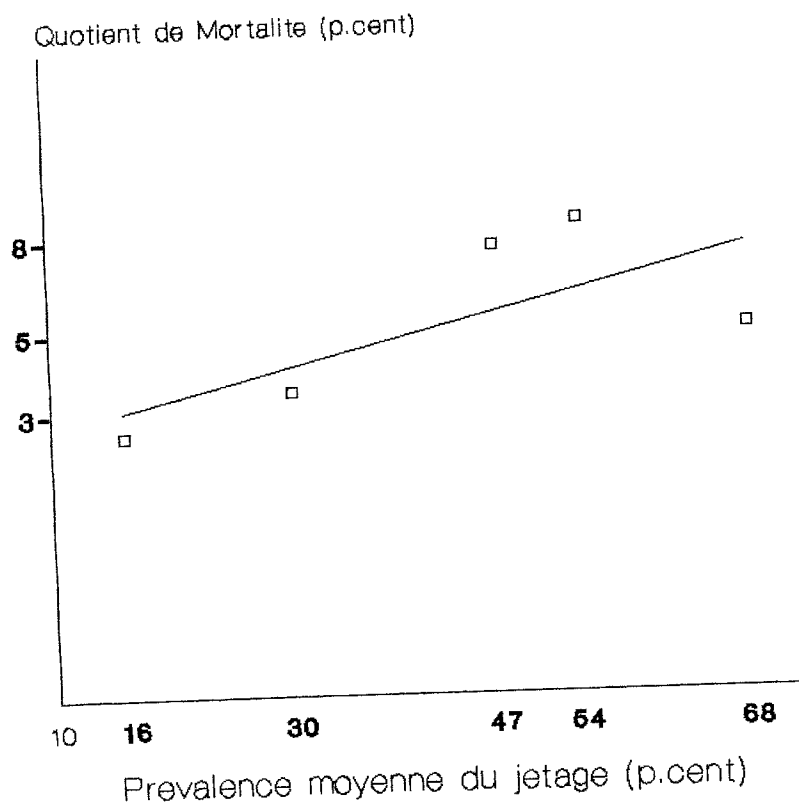
Rubrique	CODE	Description	Ordonnée ¹		CTR ²
			<0	>0	
Jetage	JET1	jetage < 20 p.cent		845	-
	JET2	jetage >= 20 p.cent	-491		-
Type de logement	ACDG	abri sur sol		585	41
	SSLO	sans logement	-1226		79
Protection contre le vent	VTBO	bonne		973	45
	VTNU	nulle	-679		39
Nettoyage	NET3	jamais	-798		44
Crottes	CR1	couverture du sol < 25 p.cent		671	43
Rassemblement	CHER	le soir, l'éleveur va chercher les animaux qui manquent		580	37
Pâturage au piquet	PIQ1	jusqu'en octobre-novembre	-701		57
	PIQ3	jusqu'en janvier-février		998	89
Rizièrre	IN1	inondée jusqu'en décembre-février		1001	111
	IN2	inondée pendant toute la saison sèche	-780		35
Fane d'arachide	ARA1	pendant 1, 2 ou 3 mois	-1065		42
Restes de repas	REST	distribués aux caprins	-740		55
	RE0	pas de restes		469	35
Prophylaxie	VACC	vaccinés contre la peste et la pasteurellose		700	49

1-ordonnée sur l'axe 1. 2-contribution au facteur 1 (p.mille).

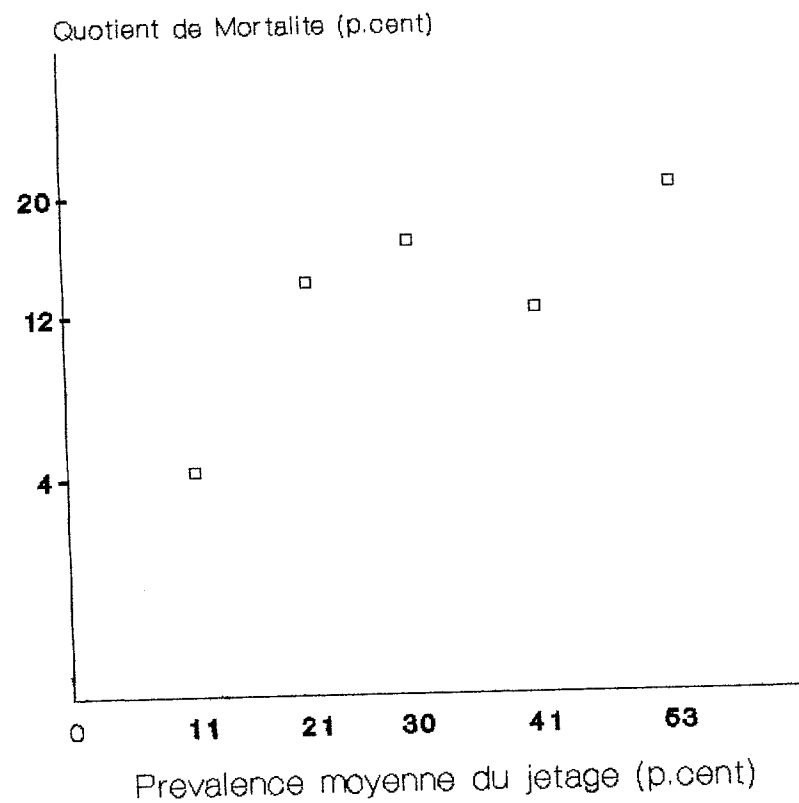
**Graphique I. Prevalence du jetage.
Saison seche 1988-89 , Kolda.**



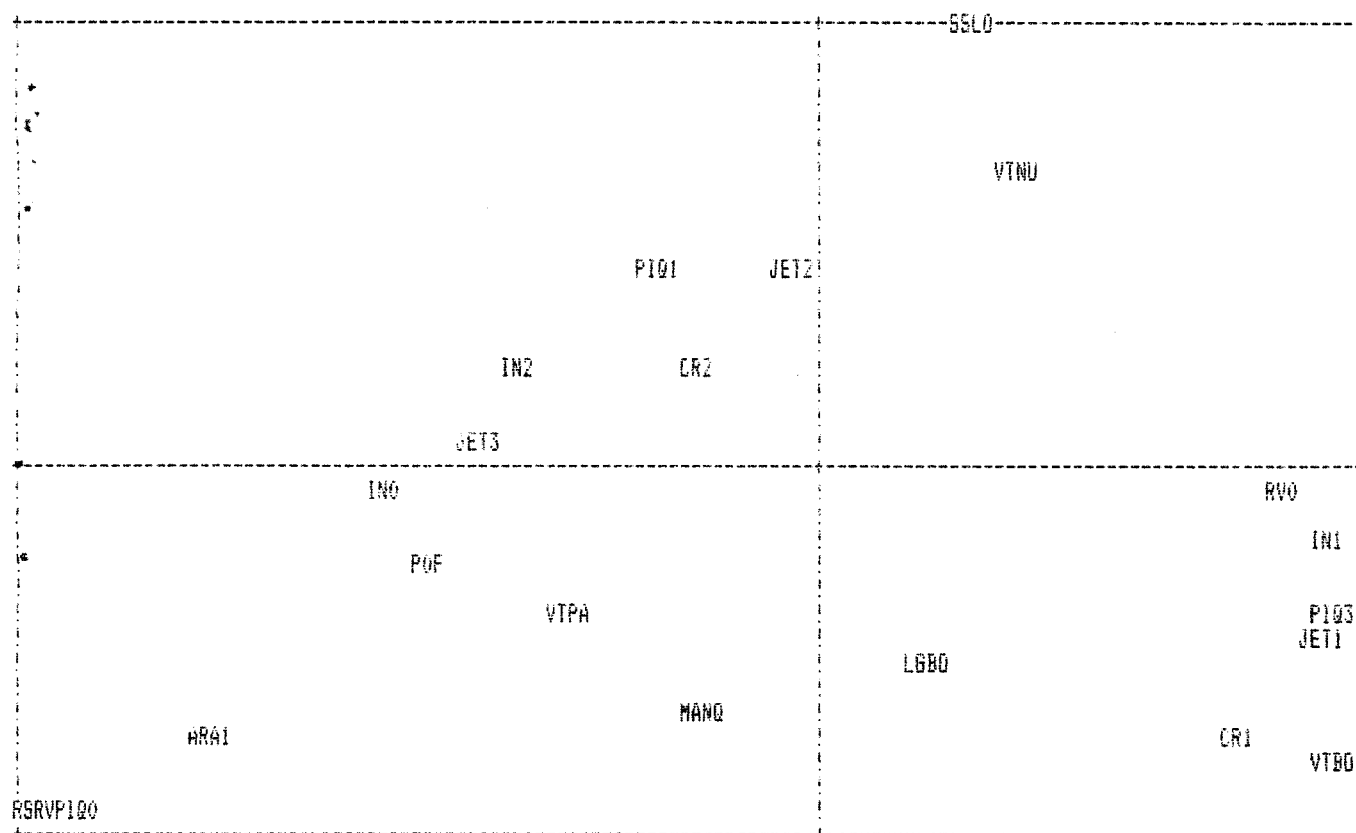
**Graphique II. Jetage et mortalite
par pneumopathie ou pneumoenterite.
Kolda Ovins 20/11/88 - 04/06/89**



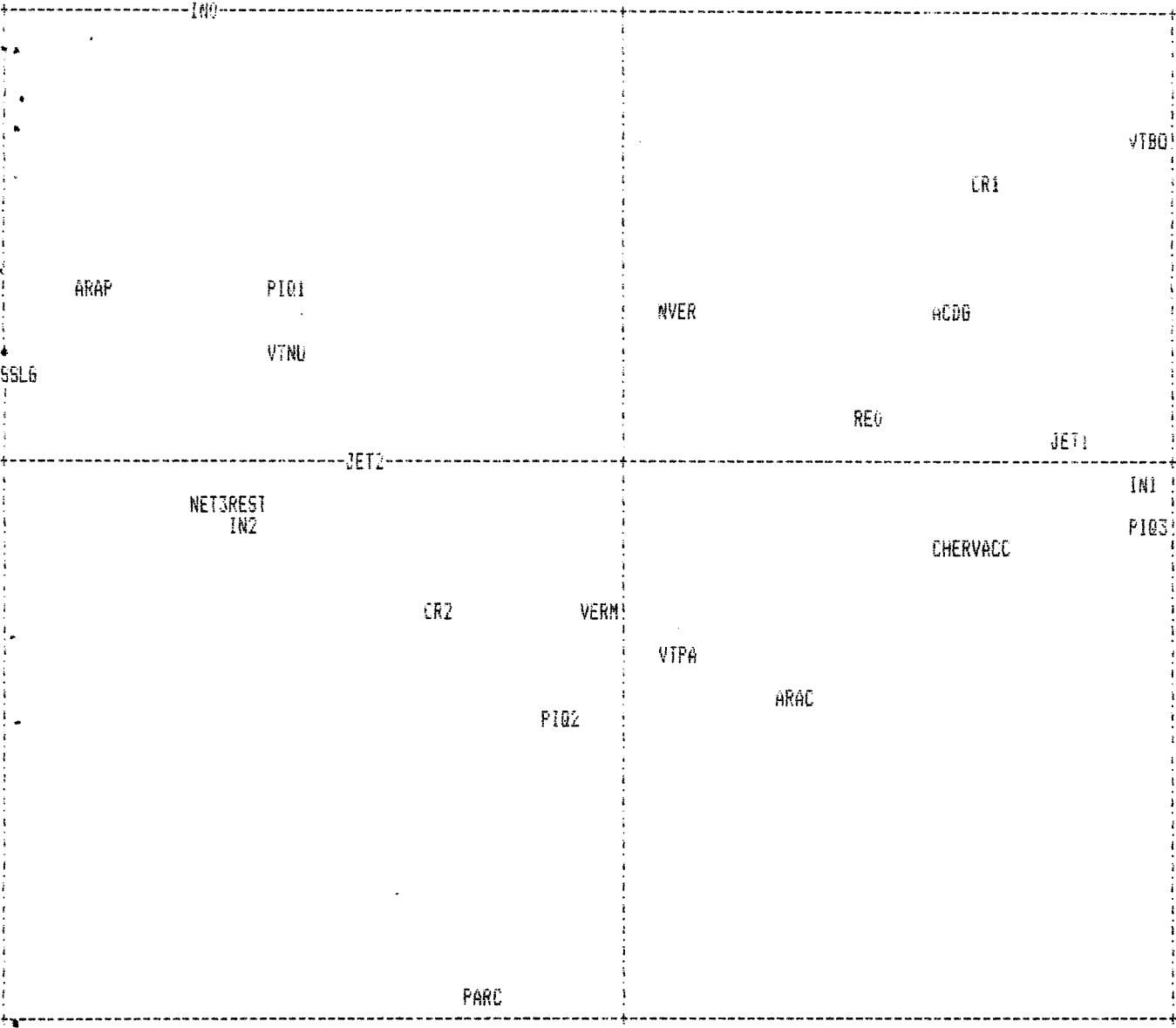
**Graphique III. Jetage et mortalite
par pneumopathie ou pneumoenterite.
Kolda Caprins 20/11/88 - 04/06/89**



Graphique IV. Logement, alimentation, prophylaxie et retage chez les Ovins à Kolca. Saison sèche 1986-89.
 Axe horizontal: 1, axe vertical: 2. Variables actives et supplémentaires. Pour les variables actives, ne
 sont reportées que celles ayant une contribution relative aux facteurs 1 ou 2 supérieure à la moyenne.



Graphique V. Logement, alimentation, prophylaxie et vetage chez les leprins a Kolda, Saison seche 1988-89.
Axe horizontal: 1. axe vertical: 2. Variables actives et supplementaires. Pour les variables actives, ne
sont reportees que celles ayant une contribution relative aux facteurs 1 ou 2 superieure a la moyenne.



ANNEXE 1 : ECOPATHOLOGIE DES AFFECTIONS RESPIRATOIRES

KOLDA - SAISON SECHE 1988/1989

1 - LE LOGEMENT

Observateur Date Espèce OV/CA n°

Village Responsable du troupeau

TYPE D'HABITAT effectivement utilisé pendant la saison sèche 1988/1989

- ☐ Autour de la case d'habitation sous l'avent
 Palissade O/N Si oui crinting ☐ , tiges de mil ☐ , dur ☐
- ☐ Sous le grenier
 Palissade O/N Si oui crinting ☐ , tiges de mil ☐ , dur ☐
- ☐ Case en dur
- ☐ Case de crinting avec toit Crinting serré ☐ lâche ☐
 Sol Terre ☐ caillébottis ☐
- ☐ Petit enclos de crinting sans toit Crinting serré ☐ lâche ☐
 Sol Terre ☐ caillébottis ☐
- ☐ Autre enclos ou parc - Clôture de crinting ☐ paille ☐ bois ☐ dur ☐
 Y a-t-il un Mbar O/N
- ☐ Ni enclos, ni parc, ni case. A l'intérieur ☐ à l'extérieur ☐ de la concession

SALUBRITE

1 - Demande d'où vient le vent dominant la nuit en saison sèche :

La protection des animaux contre ce vent est bonne ☐ partielle ☐ nulle ☐

2 - Etat du logement : bon ☐ ou délabré ☐ Date de construction ou de réfection

3 - Quand le logement est-il effectivement nettoyé ?

Tous les jours ☐ , tous les 2 à 4 j. ☐ , tous les 5 à 7 j ☐ , de temps en temps ☐ , jamais ☐

4 - Au moment de la visite : propre ☐ Sale ☐

Sol couvert de crottes à moins de 5 p.100 ☐ ; entre 5 et 25 p.100 ☐ , à plus de 25 p.100 ☐

MODE DE RASSEMBLEMENT

en dehors des jours de visite des agents du PPR.

1 - Animaux attachés la nuit O/N si oui lesquels mâles ☐ , femelles ☐ , combien

2 - En général, tous les animaux rentrent le soir ☐ ,
 souvent, il en manque quelques uns ☐ , il en manque la moitié ou plus ☐

3 - Le soir, l'éleveur va-t-il systématiquement chercher les animaux manquants O/N

4 - Le matin, les animaux partent seuls ☐ , l'éleveur les conduit sur un pâturage ☐

ANNEXE 2 : ECOPATHOLOGIE DES AFFECTIONS RESPIRATOIRES
KOLDA - SAISON SECHE 1988/1989

2 - L'ALIMENTATION

Observateur Date [] [] [] [] [] [] [] [] [] []

Espèce OV/CA

Village [] [] [] [] [] [] [] [] [] []

Responsable du troupeau [] [] [] [] [] [] [] [] [] []

PATURAGE

Mois	N	D	J	F	M	A	M	J	
Attachés jusqu'en									
Champs O/N									
Jachères (soy de) O/N									Feu O/N
Forêt O/N									Feu O/N
Palmeraie O/N									Feu O/N
Rizières/bas fonds O/N									
inondé jusqu'en									
repousses O/N									

COMPLEMENTATION

Mois	N	D	J	F	M	A	M	J	Types d'animaux (1)
Fanes d'arachide O/N									T/F/FL/M/J/C
Fanes de niébé O/N									T/F/FL/M/J/C
Emondage* O/N									T/F/FL/M/J/C
Autre									T/F/FL/M/J/C
									T/F/FL/M/J/C

* Espèces émondées

2 - Son de céréale ☐ , restes de repas ☐ , eau de rinçage ☐
distribués aux animaux présents P

réservés à F/FL/M/J/C/

3 - Il y a souvent des animaux de cette espèce qui volent des aliments destinés à l'homme O/N. Combien

ABREUVEMENT

1 - Puits ☐ , exhaure manuelle ☐ animale ☐ Bidet ☐

2 - Eau disponible en permanence dans un récipient ☐ sinon nombre de séances d'abreuvement/jour

3 - Cours d'eau ☐ Mare de forêt ☐ Mare de rizière ☐

(1) T = tous les animaux présents, F = femelles, FL = femelles allaitantes, M = mâles, J = jeunes
C = animaux cachectiques ou faibles ou malades.

Annexe 3. Analyse des correspondances d'après YASDOLITZER et DABEI. Logement, alimentation, propreté et
 betage chez les Ovins à Kolda, 58 individus, 32 variables dont 3 supplémentaires, 6 facteurs retenus.
 LES VALEURS PROPRES VAL(1)= 1.00000

NOM LITER ! VAL PROPRE ! POURCENT ! CUMUL !					HISTOGRAMME DES VALEURS PROPRES DE LA MATRICE													
2	0	.27956	19.998	19.998	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	
3	1	.17848	12.599	31.597	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	
4	1	.14085	9.942	41.539	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	
5	2	.13114	9.257	50.897	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	
6	2	.11533	8.141	59.038	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	
7	2	.09491	5.899	65.737	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	
9	2	.08504	5.803	71.740	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	
9	2	.07338	5.392	77.132	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	
10	2	.06695	4.726	81.858	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	
11	2	.06129	4.326	86.184	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	
12	2	.05187	3.662	89.845	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	
13	2	.04200	2.964	92.810	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	
14	3	.03464	2.445	95.255	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	
15	2	.02770	1.956	97.211	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	
16	4	.01648	1.163	98.374	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	
17	2	.01375	.971	99.345	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	
19	2	.00928	.655	100.000	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	
19	2	.00000	.000	100.000	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	
20	2	.00000	.000	100.000	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	
21	2	.00000	.000	100.000	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	
22	2	.00000	.000	100.000	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	
23	5	.00000	.000	100.000	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	
24	2	.00000	.000	100.000	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	
25	2	.00000	.000	100.000	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	
26	2	.00000	.000	100.000	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	
27	2	.00000	.000	100.000	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	
28	2	.00000	.000	100.000	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	
29	0	.00000	.000	100.000	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	
J1	GLT POID INR	1#F	COR CTR	2#F	COR CTR	3#F	COR CTR	4#F	COR CTR	5#F	COR CTR	6#F	COR CTR					
1	INVER	693	32 37	341	71 14	-376	86 25	840	431 198	-143	13 5	206	26 12	-330	67 36			
2	VERM	693	52 22	-208	71 8	229	86 15	-513	431 97	88	13 3	-126	26 7	202	67 22			
3	INVAC	549	47 25	23	1 0	112	16 3	201	54 14	-535	378 104	-142	27 8	236	74 28			
4	IVACC	549	36 33	-50	1 0	-147	16 4	-266	54 18	706	378 137	187	27 11	-312	74 37			
5	VTBO	737	13 50	947	165 43	-820	123 49	-260	12 6	142	4 2	-1402	361 220	624	72 53			
6	VTBA	557	40 30	-538	270 43	-376	152 32	-134	17 5	-305	87 29	149	21 8	-182	31 74			
7	VTNU	675	30 38	311	55 11	852	412 123	290	42 18	346	68 28	402	92 42	-24	0 0			
8	LGBO	910	46 26	180	40 6	-564	391 82	-147	27 7	-275	91 26	-359	159 51	-287	102 40			
9	LGDL	665	19 46	-697	140 34	53	1 0	11	0 0	587	99 49	714	147 83	979	277 189			
10	SSLO	600	19 46	253	18 4	1335	515 186	351	36 16	84	2 1	171	8 5	-271	21 14			
11	CR1	701	26 41	725	236 50	-746	251 81	-132	3 3	-476	102 45	239	26 13	417	78 47			
12	CR2	701	57 18	-326	236 23	336	251 36	59	0 1	214	102 20	-108	26 6	-188	78 21			
13	TGUS	649	66 12	77	23 1	176	119 11	5	0 0	128	63 8	-310	369 55	-140	75 14			
14	MANO	549	17 47	-296	23 6	-675	119 44	-19	0 0	-493	63 32	1189	369 211	538	75 53			
15	PIBO	795	11 51	-1569	364 97	-974	152 61	-2	0 0	1257	253 139	287	13 8	281	13 10			
16	PIO1	675	39 31	-353	108 18	623	338 84	-8	0 0	-405	143 48	-310	84 32	-32	1 0			
17	PIO3	729	33 35	939	579 108	-392	101 28	10	0 0	38	1 0	264	46 20	-60	2 1			
18	JPF	660	60 16	311	254 22	195	29 4	-315	260 42	-79	13 2	163	70 14	-143	54 10			
19	POF	680	23 43	-817	254 57	-275	29 10	827	260 112	183	13 6	-428	70 37	376	54 34			
20	INO	855	22 44	-892	277 63	-40	1 0	1223	522 129	-170	10 5	-314	34 18	180	11 7			
21	IN1	774	39 31	882	678 112	-180	28 7	24	0 0	172	26 9	130	15 6	-177	27 13			
22	IN2	757	23 43	-853	162 36	340	44 15	-1186	336 230	-131	7 3	75	2 1	130	6 4			
23	ARA0	544	45 27	243	68 10	-10	0 0	-40	2 1	401	185 55	-316	115 39	391	175 72			
24	ARA1	539	10 52	-1203	199 54	-760	79 53	-404	22 12	-87	1 1	-202	6 4	-1300	232 179			
25	ARA2	426	29 39	45	1 0	281	42 13	203	22 8	-591	184 77	561	165 78	-150	12 7			
26	RSTV	591	56 19	-380	296 30	35	2 0	-134	37 7	-344	243 51	-48	5 1	62	8 2			
27	RVO	591	27 40	780	296 61	-77	2 1	275	37 15	707	243 104	99	5 2	-126	8 5			
28	PFES	538	75 6	185	296 9	113	111 5	-14	2 0	-50	22 1	-36	11 1	105	96 9			
29	RGRV	538	9 53	-1603	296 82	-960	111 46	121	2 1	436	22 13	309	11 7	-913	96 75			
1000					1000			1000			1000			1000			1000	
JUSUP	GLT POID INR	1#F	COR CTR	2#F	COR CTR	3#F	COR CTR	4#F	COR CTR	5#F	COR CTR	6#F	COR CTR					
29	JET1	687	32 37	926	525 100	-431	113 33	95	5 2	5	0 0	245	37 16	-109	7 4			
30	JET2	212	16 49	-157	8 1	625	91 35	-495	57 27	-124	4 2	-372	32 19	305	22 15			
32	JET3	449	36 33	-746	422 74	104	8 2	134	14 5	51	2 1	-52	2 1	-38	1 1			

Annexe 4. Analyse des correspondances d'après YAGOLNITZER ET VARDI. Logement, alimentation, prophylaxie et
 bétail chez les Caprins à Kolda, 49 individus, 34 variables dont 2 supplémentaires, 6 facteurs retenus.
 LES VALEURS PROPRES VAL(1)= 1.00000

NUM	ITER	VAL PROPRE	POURCENT	CUMUL	HISTOGRAMME DES VALEURS PROPRES DE LA MATRICE
1	0	.32384	19.418	19.418	*****
2	0	.19708	11.825	31.243	*****
3	2	.17843	10.706	41.949	*****
4	1	.14294	8.576	50.525	*****
5	1	.12028	7.217	57.742	*****
6	2	.10314	6.188	63.930	*****
7	2	.09094	5.437	69.367	*****
8	2	.08412	5.047	74.434	*****
9	1	.07004	4.202	78.636	*****
10	2	.06653	3.992	82.628	*****
11	3	.06084	3.650	86.278	*****
12	2	.05048	3.029	89.307	*****
13	2	.04405	2.643	91.950	*****
14	2	.02814	1.689	93.638	*****
15	3	.02462	1.477	95.115	*****
16	3	.02296	1.378	96.493	*****
17	2	.01911	1.147	97.640	*****
18	4	.01809	1.085	98.725	*****
19	2	.01362	.817	99.542	*****
20	1	.00763	.458	100.000	*****
21	1	.00000	.000	100.000	*****
22	2	.00000	.000	100.000	*****
23	2	.00000	.000	100.000	*****
24	3	.00000	.000	100.000	*****
25	3	.00000	.000	100.000	*****
26	2	.00000	.000	100.000	*****
27	3	.00000	.000	100.000	*****
28	3	.00000	.000	100.000	*****
29	2	.00000	.000	100.000	*****
30	1	.00000	.000	100.000	*****
31	2	.00000	.000	100.000	*****
32	0	.00000	.000	100.000	*****

J1	Q1	P010	INR	1#F	COR	CTR	2#F	COR	CTR	3#F	COR	CTR	4#F	COR	CTR	5#F	COR	CTR	6#F	COR	CTR
1#CRIL	696	14	42	172	6	1	-25	0	0	1308	334	131	-1128	248	121	262	13	8	-696	94	64
2#ACDB	652	39	27	585	303	41	446	176	40	-320	91	22	287	73	23	86	7	2	66	4	2
3#PARC	708	14	42	-321	20	4	-1552	470	166	69	1	0	964	181	88	17	0	0	-424	35	24
4#SGL8	693	17	40	-1226	385	79	235	14	5	-367	34	13	-528	71	33	-421	45	25	745	142	92
5#VT80	431	15	41	973	213	45	937	198	68	-188	3	3	72	1	1	131	4	2	-180	7	5
6#VTPA	642	41	26	88	7	1	-565	306	66	454	193	47	-92	8	2	257	63	22	-247	58	24
7#VTNU	648	27	34	-679	224	39	320	50	14	-576	161	51	97	5	2	-459	102	48	471	108	59
8#NET1	718	32	31	331	67	11	322	66	17	-180	21	6	794	399	142	476	144	61	177	20	10
9#NET2	659	29	33	241	31	5	-277	41	11	465	115	35	-773	317	121	-320	54	25	436	101	53
10#NET3	551	22	37	-798	230	44	-108	4	1	-345	43	15	-150	8	3	-278	28	14	-829	248	147
11#CR1	730	31	32	671	262	43	782	355	95	156	14	4	259	39	14	280	46	20	-162	15	8
12#CR2	730	53	18	-390	262	25	-454	355	55	-91	14	2	-150	39	8	-163	46	12	94	15	5
13#PI01	735	37	28	-701	400	57	499	203	47	-82	3	1	-140	16	5	51	2	1	-364	108	48
14#PI02	731	17	40	-154	6	1	-779	155	52	709	127	48	254	17	8	672	116	64	1096	308	198
15#PI03	729	29	33	998	529	89	-188	19	5	-311	51	16	31	1	0	-461	113	51	-173	16	8
16#JFF	662	61	13	225	141	10	-139	53	8	-403	450	56	22	1	0	61	10	2	48	6	1
17#P0F	662	22	37	-624	141	27	385	53	17	1116	450	154	-61	1	1	-169	10	5	-132	6	4
18#INU	596	12	43	-790	164	23	1317	289	105	395	26	10	229	9	4	-912	139	62	-422	30	21
19#IM1	788	36	29	1001	751	111	-48	2	0	-36	1	0	-169	21	7	-93	7	3	-92	6	3
20#IM2	789	19	39	-780	176	35	-206	12	4	-1093	346	125	-302	26	12	807	189	101	372	40	25
21#R10	544	17	40	-691	123	25	-595	91	31	1001	257	95	527	71	33	-54	1	0	80	2	1
22#ARA0	452	53	18	146	37	3	128	28	4	17	1	0	-271	126	27	371	237	60	-116	23	7
23#AFAP	473	12	43	-1065	189	42	480	38	14	592	58	23	973	158	79	218	8	5	355	21	15
24#AFAC	617	19	39	266	20	4	-667	129	42	-426	52	19	144	6	3	-1185	406	218	101	3	2
25#REST	752	32	31	-740	347	55	-143	13	3	-12	0	0	692	303	108	-30	1	0	-373	88	44
26#RE0	752	51	19	469	347	35	91	13	2	8	0	0	-438	303	69	19	1	0	236	88	28
27#INVER	690	40	24	92	9	1	440	202	42	453	214	49	196	40	11	-294	90	31	347	126	50
28#VERM	680	41	26	-96	9	1	-458	202	44	-472	214	51	-204	40	12	306	90	32	-362	126	52
29#INVAC	462	51	19	-443	310	31	171	46	8	-171	46	8	-183	53	12	-48	4	1	-44	3	1
30#VACC	462	32	31	700	310	49	-270	46	12	270	46	13	290	53	19	75	4	2	69	3	1
31#CHER	510	36	29	580	252	37	-270	55	13	23	0	0	265	53	18	-445	148	59	-46	2	1
32#LAIS	510	48	21	-435	252	28	207	55	10	-17	0	0	-149	53	13	334	148	44	35	2	1

JUSUP	Q1	P010	INR	1#F	COR	CTR	2#F	COR	CTR	3#F	COR	CTR	4#F	COR	CTR	5#F	COR	CTR	6#F	COR	CTR
33#NET1	572	31	32	845	415	68	25	0	0	-74	3	1	95	5	2	-343	68	30	372	80	41
34#NET2	572	53	18	-491	415	39	-15	0	0	43	3	1	-55	5	1	199	68	17	-216	80	24