



**HAL**  
open science

## Le concept de fonctionnement de troupeau

Charles-Henri Moulin

► **To cite this version:**

Charles-Henri Moulin. Le concept de fonctionnement de troupeau : Diversité des pratiques et variabilité des performances animales dans un système agropastoral sahélien. Pratiques d'élevage extensif : Identifier, modéliser, évaluer, 27, INRA, 380 p., 1993, Etudes et Recherches sur les Systèmes Agraires et le Développement, 2-7380-0525-X. hal-02851189

**HAL Id: hal-02851189**

**<https://hal.inrae.fr/hal-02851189>**

Submitted on 7 Jun 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# **Le concept de fonctionnement de troupeau**

## **Diversité des pratiques et variabilité des performances animales dans un système agropastoral sahélien**

C.H. Moulin

### **Introduction**

Peu de travaux ont été menés par des zootechniciens pour caractériser la diversité des pratiques d'élevage et juger de leur efficacité dans un contexte de production donné (Gibon, 1981 ; Dedieu, 1984). L'étude de cette efficacité zootechnique repose sur l'évaluation des effets des pratiques des éleveurs sur les performances des animaux qu'ils entretiennent. Le travail de recherche présenté ici s'inspirait au départ des travaux réalisés par les agronomes et visait à mettre au point des concepts et des méthodes comparables à ceux qu'ils ont développé pour étudier les effets des opérations culturales sur le rendement : parcelle, itinéraire technique, système de culture, schéma d'élaboration du rendement (Milleville, 1972 ; Sébillotte, 1974 et 1978 ; Meynard, 1985). Après trois années d'investigation sur les troupeaux de petits ruminants élevés en milieu traditionnel dans la Communauté Rurale<sup>1</sup> de Ndiagne (région de Louga, Sénégal), cette recherche a finalement débouché sur une construction assez différente du modèle initial (Moulin, 1993). Cette démarche et ses principaux résultats vont être présentés et illustrés à partir de l'exemple du système d'élevage des familles Wolof de cette Communauté Rurale.

## **1. Le terrain, les choix méthodologiques et la démarche de recherche**

### **1.1. Un réseau de troupeaux suivis dans la Communauté Rurale de Ndiagne**

L'étude a été réalisée dans le cadre du programme de recherche "Pathologie et Productivité des Petits Ruminants" (PPR). Ce programme est conduit conjointement depuis 1983 par l'Institut Sénégalais des Recherches Agricoles (ISRA) et le département Elevage du Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD-EMVT). Il poursuit les objectifs suivants :

- élaborer des référentiels zootechniques, sanitaires et socio-économiques sur la production ovine et caprine dans les élevages traditionnels du Sénégal ;
- étudier les systèmes d'élevage des petits ruminants et identifier les contraintes techniques et socio-économiques à une meilleure maîtrise de l'élevage par les éleveurs locaux ;
- expérimenter des innovations techniques pour lever certaines de ces contraintes.

---

<sup>1</sup>la Communauté Rurale est la division administrative de base au Sénégal : elle correspond au canton dans le système français.

	CONCESSIONS WOLOF	CONCESSIONS PEUL
Taille	12 personnes	10 personnes
Productions végétales	<p>Cultures pluviales premiers semis (mil) : juin récoltes : septembre à novembre</p> <p>Culture attelée</p> <p>Productions : Mil (5 à 15 kg semés) Niébé --&gt; autoconsommation</p> <p>Arachide (200 à 1200 kg semés) --&gt; vente des gousses --&gt; fanes distribuées aux animaux --&gt; pression artisanale des gousses</p>	<p>Cultures pluviales premiers semis (mil) : juin récoltes : septembre à novembre</p> <p>Culture manuelle et attelée</p> <p>Productions : Mil (5-15 kg semés) Niébé Arachide (50 à 500 kg semés)</p>
Productions animales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chevaux, ânes --&gt; traction (culture, transport)</li> <li>• Embouche (dans la concession)  béliers (1 à 4 têtes sur 6 mois) bovins (2 ou 3 têtes sur 2 mois) --&gt; spéculation</li> <li>• Elevage pastoral (animaux placés dans la journée dans un troupeau villageois collectif)  15 ovins</li> </ul> <p>produits : lait --&gt; autoconsommation animaux sur pied --&gt; vente, abattage</p> <p>fonctions : trésorerie revenus emplois sociaux (*)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elevage pastoral (animaux conduits sur les parcours par des membres de la familles)  15 bovins 22 caprins 14 ovins</li> </ul> <p>produits: lait --&gt; vente, autoconsommation animaux sur pied --&gt; vente, abattage</p> <p>fonctions : revenus (lait, jeunes mâles) emplois sociaux (*)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anes, chevaux --&gt; traction (transport, culture)</li> </ul>
activités extra-agricoles	<p>Commerce Artisanat Emigration</p>	<p>Commerce du bétail Travail saisonnier Emigration</p>

(\*) emplois sociaux : ensemble des utilisations d'animaux présentant un caractère essentiellement social (abattage pour une cérémonie religieuse, don d'animaux, etc.).

**Tableau 1 :** Caractéristiques moyennes des systèmes de production Wolof et Peul

A la suite de travaux conduits en Côte-d'Ivoire (Poivey et al., 1981), l'équipe du programme PPR a développé une méthode informatisée de suivi d'élevage, dénommée "Panurge" (Faugère et Faugère, 1993). Cette méthode a été adaptée aux bovins et utilisée en Afrique de l'Ouest par différentes équipes de recherche (Faye, 1993 ; Tourrand, 1993), ainsi que dans le cadre de divers projets de développement (Faugère et al., 1987 ; François, 1990).

Le dispositif mis en place repose sur le contrôle des performances animales individuelles dans des réseaux de troupeaux suivis. Simultanément, des protocoles complémentaires sont mis en oeuvre dans ces troupeaux : suivi des circonstances de sortie, suivi de l'infestation parasitaire, etc. Ces contributions de différente nature s'articulent autour d'un objet commun d'observation et d'analyse : l'ensemble des animaux qui composent un troupeau. Ce "système d'investigation pluridisciplinaire" (Landais et Faugère, 1989) a été mis en oeuvre dans trois zones écologiques du Sénégal (figure 1) de manière à saisir les systèmes d'élevage dans leur diversité régionale.

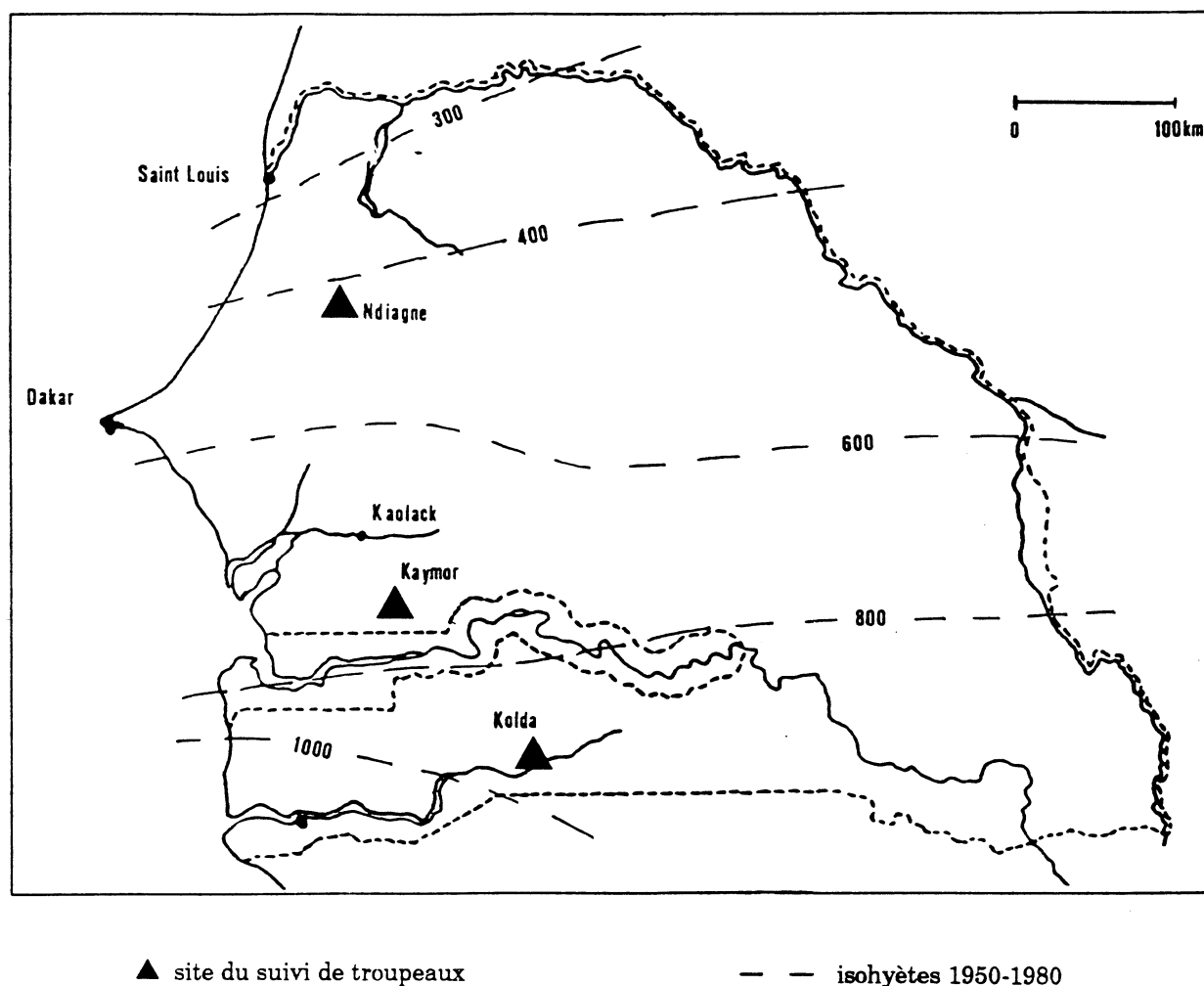


Figure 1 : Implantation des sites de suivi de troupeaux du programme PPR au Sénégal

Le contrôle des performances zootechniques repose sur l'identification individuelle des animaux. Les troupeaux sont visités toutes les 2 semaines par un technicien. Le suivi démographique consiste à enregistrer, en s'appuyant sur un contrôle très strict de l'inventaire de chaque troupeau, tous les flux d'entrée (naissances, achats, trocs...) et de sortie (décès, ventes, abattages, dons...). Les circonstances de ces divers événements démographiques sont précisées par enquête auprès du responsable du troupeau. Le technicien procède également à la pesée des femelles à la mise-bas et des jeunes en croissance. Un suivi sanitaire est également effectué pour identifier les causes de mortalité, à partir d'une enquête sur les symptômes observés avant la mort.

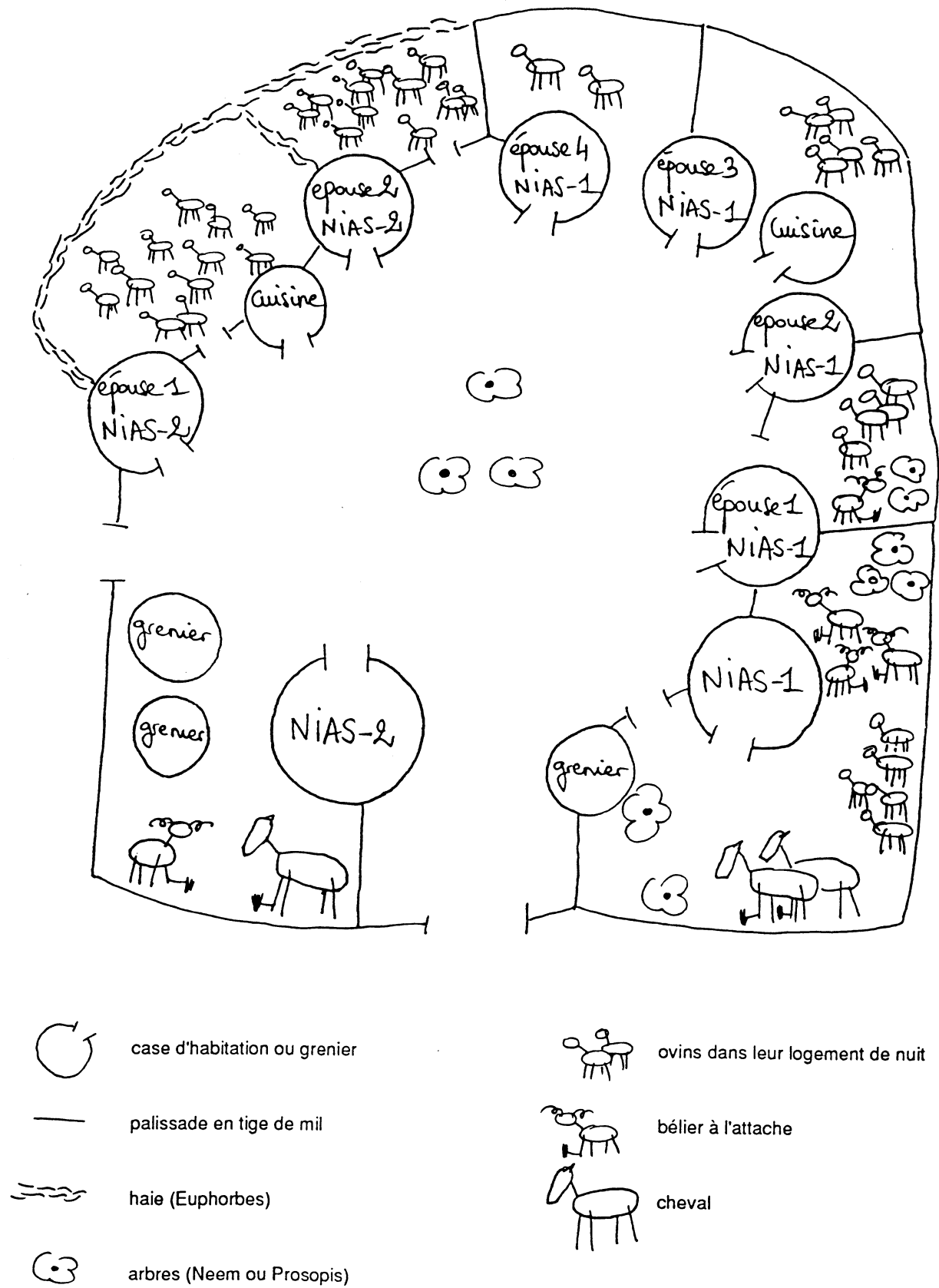


Figure 2 : Schéma d'une concession Wolof

A partir des données de terrain, peuvent être calculées les performances de reproduction (âge à la première mise-bas, intervalles entre mises-bas, prolificité...), de croissance (poids à âges-types, gains moyens quotidiens) et de viabilité (quotients de survie et quotients de mortalité par cause de décès).

La Communauté Rurale de Ndiagne où s'est déroulée notre étude est située en zone sahélienne (hauteur moyenne des précipitations annuelles : 300 mm pour la période d'étude 1985-1991). La population y est partagée entre deux ethnies : les Wolof, agriculteurs, commerçants et éleveurs de moutons et de chevaux, qui représentent 85 p. cent de la population, et les Peul, agropasteurs sédentarisés, issus de la grande tradition pastorale Peul, éleveurs de vaches, de chèvres et de brebis. Les familles de ces deux ethnies se distinguent nettement par l'équilibre différent entre leurs activités de culture et d'élevage (tableau 1). L'étude des relations entre pratiques et performances a été menée de façon indépendante pour ces deux groupes (Moulin, 1993). Les résultats partiels qui sont présentés ici ont été obtenus sur un échantillon de 93 troupeaux ovins (pour un effectif total moyen de 1470 têtes entre 1985 et 1990), répartis dans 7 villages Wolof.

## **1.2. Le troupeau de concession : niveau d'analyse de l'efficacité des pratiques**

L'organisation sociale des unités familiales est très complexe en Afrique de l'Ouest (Touré, 1986). Les différentes unités fonctionnelles reconnues (unités de résidence, de production, de consommation, d'accumulation...) ne correspondent pas toujours à un même groupe de personnes. La "concession" est une unité de résidence. Elle correspond à *"un groupe de personnes qui partagent un même espace d'habitation, séparé des autres par une frontière visible : mur, palissade de mil, espace vide..."* (Gastellu, 1980). La concession est donc *"visible dans l'espace, socialement reconnue et organisée, et relativement stable"* (Benoît-Cattin et Faye, 1982). Le terme de concession désigne à la fois les personnes (le groupe de résidence) et l'ensemble des constructions qu'elles occupent (cases, greniers, cuisine...). La figure 2 présente l'exemple d'une concession Wolof qui regroupent les ménages de deux frères, dont l'aîné (NIAS-1) est le chef de concession. Celui-ci possède deux chevaux pour la culture attelée, ainsi que quelques ovins. Chacune de ses quatre épouses dispose d'une case et possède également des ovins. Pour la nuit, chaque épouse peut garder ses animaux à proximité de sa case (épouses 1 et 4 de NIAS-1) ou les regrouper avec ceux d'autres propriétaires (épouses 2 et 3 de NIAS-1). L'ensemble des petits ruminants qui résident la nuit dans une concession est appelé "troupeau de concession" et constitue l'unité de travail pour le contrôle des performances (Faugère et Faugère, 1986).

Tous les animaux du troupeau ne sont pas forcément soumis aux mêmes pratiques : des brebis parquées pour la nuit dans le même logement peuvent être complémentées et traitées par des personnes différentes (les femmes dont elles sont la propriété), selon des modalités variées. Il faudrait donc en toute rigueur distinguer au sein du troupeau de concession, plusieurs sous-unités de conduite pour la complémentarité et la traite. Au niveau du contrôle des performances, il n'est concrètement guère possible de distinguer de telles sous-unités dans le troupeau de concession, en raison des mouvements très fréquents d'animaux à l'intérieur du groupe familial. Pour harmoniser les niveaux d'observation des performances animales et des pratiques d'élevage, la description des pratiques a été réalisée globalement à l'échelle du groupe des personnes impliquées dans la conduite du troupeau de concession.

## **1.3. D'une étude analytique à une approche systémique**

L'étude des relations entre les pratiques et les performances avait à l'origine pour objectif de rendre compte, à travers un modèle analytique d'élaboration des performances animales (Landais, 1987), de la manière dont la productivité globale du troupeau se construit à partir de performances "élémentaires" (reproduction, croissance, viabilité), sous l'influence des

pratiques des éleveurs. Ce modèle repose, pour un système d'élevage donné (c'est-à-dire pour une population d'éleveurs utilisant un même matériel animal et exploitant le même territoire), sur une relation de forme triviale :

$$\text{performance} = f(\text{pratiques})$$

L'enregistrement des performances et des pratiques dans de nombreux troupeaux d'une même région devait permettre de reconstruire *a posteriori* un dispositif statistique de type expérimental<sup>2</sup> permettant d'évaluer les effets des  $n$  modalités d'une pratique ou d'une combinaison de pratiques par comparaison des performances réalisées dans les  $n$  échantillons de troupeaux correspondants. Le facteur étudié constituant la seule source de variation systématique, et les autres facteurs étant répartis - ou supposés répartis - de manière aléatoire, il semblait possible de considérer que tout était "à peu près" égal par ailleurs.

Cette démarche analytique n'a pu être mise en oeuvre. En effet, chaque troupeau, ou presque, est soumis à une combinaison de pratiques spécifique. Même au prix d'une description extrêmement simplificatrice des pratiques de conduite, il n'y a que très peu de répétitions (au maximum 2 ou 3 troupeaux avec la même combinaison), ce qui ne permet pas de comparer statistiquement les effets sur les performances. Les essais de traitement de données (analyse de la variance de chaque performance en fonction des modalités d'une pratique ou d'une combinaison de pratiques) n'ont donné que très peu de résultats, du fait de ce manque de répétitions et du grand nombre de cellules vides dans le dispositif statistique.

Il paraît peu probable que ce type de démarche s'avère pertinente pour l'étude de l'efficacité des pratiques, d'autant qu'elle suppose l'existence de dispositifs de contrôle impliquant un nombre très élevé de troupeaux suivis sur des périodes de longue durée, ce qui paraît difficilement envisageable sur un plan financier pour des programmes de recherche (même les 150 troupeaux suivis par le PPR dans la Communauté Rurale de Ndiagne n'y ont pas suffi).

Une autre démarche a été envisagée ; elle consistait à caractériser la variabilité des performances mesurées dans les troupeaux, la structure de cette variabilité étant utilisée pour guider les investigations sur la diversité des pratiques. Cette voie a été rapidement abandonnée en raison d'une part de l'importance de la variabilité observée dans ce milieu d'élevage, d'autre part parce qu'il est apparu nécessaire de caractériser globalement la productivité du troupeau. Une étude analytique, type de performances par type de performances, devient rapidement très lourde et ses résultats difficiles à utiliser.

Une approche "systémique" a donc été développée. Dans un premier temps, elle vise à caractériser globalement le "profil de performances" de chaque troupeau constitué par les niveaux des différentes performances animales (reproduction, croissance, viabilité) qui résultent du déroulement des processus biotechniques. Cette approche globale repose sur l'idée selon laquelle ces performances ne varient pas indépendamment les unes des autres, mais au contraire conjointement, dans la mesure où elles sont l'expression du fonctionnement d'un système biologique complexe : l'animal. Dans un deuxième temps, cette approche globale vise à caractériser le "mode d'élevage", mis en oeuvre à l'échelle du troupeau. Les différentes pratiques (de conduite au pâturage, de complémentation, de traite...) ne sont en effet pas distribuées au hasard : leur assemblage constitue un nombre limité de combinaisons cohérentes, parce qu'elles répondent aux "projets" du collectif familial. Cette démarche aboutit à élaborer indépendamment une typologie des profils de performances et une typologie des modes d'élevage, toutes deux construites à l'échelle du troupeau de concession. Finalement, la confrontation de ces deux représentations permet de mettre en évidence les relations qui existent dans le milieu étudié entre performances et pratiques.

---

2. l'enquête est en définitive une démarche qui, à partir d'un questionnement méthodique de la réalité, permet de remonter des effets aux causes (Bonnemaire, 1987).

Cette étude a conduit à définir un nouveau concept : le "fonctionnement de troupeau". Ce concept est issu du double constat de l'impossibilité de juger des niveaux des performances indépendamment du mode d'élevage et de l'impossibilité symétrique de juger d'une pratique indépendamment de son efficacité zootechnique dans le système d'élevage concerné. En outre, les types de relations qui unissent pratiques d'élevage et performances sont eux-mêmes divers dans ce type de systèmes qui n'ont subi pratiquement aucune intensification. Ceci rend encore plus hypothétique la construction d'un modèle de portée générale pour représenter ces interrelations.

La production d'une typologie des fonctionnements de troupeau de petits ruminants de la Communauté Rurale de Ndiagne constitue en définitive notre réponse à la question de la modélisation des relations entre les pratiques et les performances dans ce milieu d'élevage.

#### 1.4.L'étude du fonctionnement des troupeaux

Un fonctionnement de troupeau est représenté par l'association :

- . d'un mode d'élevage ;
- . d'un profil de performances de troupeau ;
- . d'un schéma des principales interrelations entre les pratiques et les performances, qui rendent compte du niveau des performances pour le mode d'élevage considéré (par exemple : *"le poids moyen des agneaux à 5 mois est faible parce que, du fait de la répartition des naissances, une grande majorité des agneaux sont sevrés en fin de saison sèche, alors qu'il y a peu de disponibilité sur les parcours, et parce qu'ils ne sont pas complémentés"*).

Les données nécessaires à l'étude du fonctionnement des troupeaux sont multiples et variées. La démarche de traitement de ces données est résumée à la figure 3. Le principe consiste à procéder tout d'abord à une réduction des données pour créer, à partir de l'ensemble des données de base, des variables synthétiques, de type qualitatif, qui décrivent les troupeaux. Cette réduction des données a été effectuée de façon indépendante pour les performances, produisant une seule variable synthétique, le profil de performances de troupeau, et pour les pratiques, produisant plusieurs variables correspondant aux différentes pratiques (complémentation, logement...). En effet, il n'a pas été possible d'identifier directement des modes d'élevage à partir des pratiques observées dans notre échantillon d'éleveurs Wolof (qui constitue un sous-échantillon relativement homogène de la population). Il a fallu s'appuyer sur l'analyse des performances pour mettre en évidence des pratiques-clés associées aux profils de troupeau et identifier des modes d'élevage à partir de ces seules pratiques-clés.

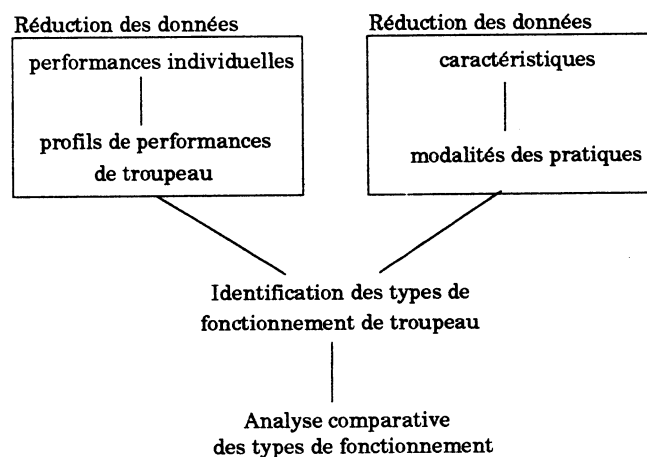


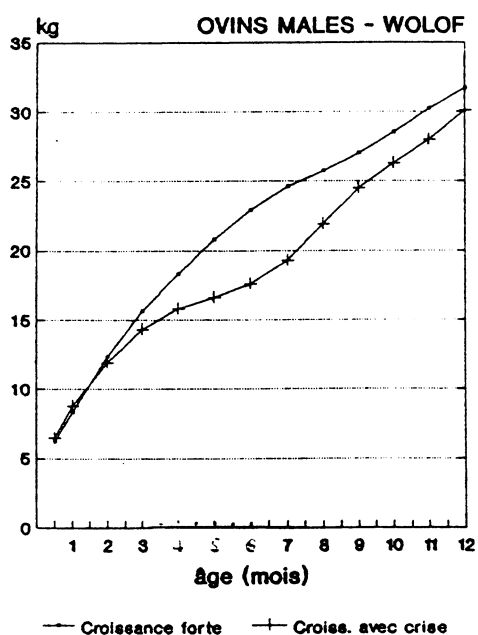
Figure 3 : Démarche d'étude du fonctionnement des troupeaux



## Ovins - Wolof - Profil individuel de croissance - Type 4

exemple des mâles (des femelles sont également classées dans le type 4)

1. Les mâles de type 4 sont exploités (vendus ou abattus pour une cérémonie) entre 5 et 24 mois d'âge.
2. Les mâles de type 4 présentent une "croissance avec crise", avec un ralentissement de la vitesse de croissance au moment du sevrage.



3. Les mâles de type 4 sont, statistiquement, plutôt nés simples, issus de femelles multipares (81 p. cent des mâles ayant une croissance avec crise présentent ce mode de naissance) ; ceci explique le poids moyen à 15 jours, assez élevé, de 6,5 kg.
4. Les mâles de type 4 sont, statistiquement, plutôt nés en décembre et janvier (64 p. cent), c'est-à-dire en début de saison sèche. La baisse de la vitesse de croissance intervient donc entre les mois d'avril et de juin, les mois les plus difficiles sur le plan des disponibilités fourragères. L'arrivée des pluies et la mise en place d'un nouveau couvert de graminées annuelles permet à ces animaux de reprendre une croissance plus rapide.

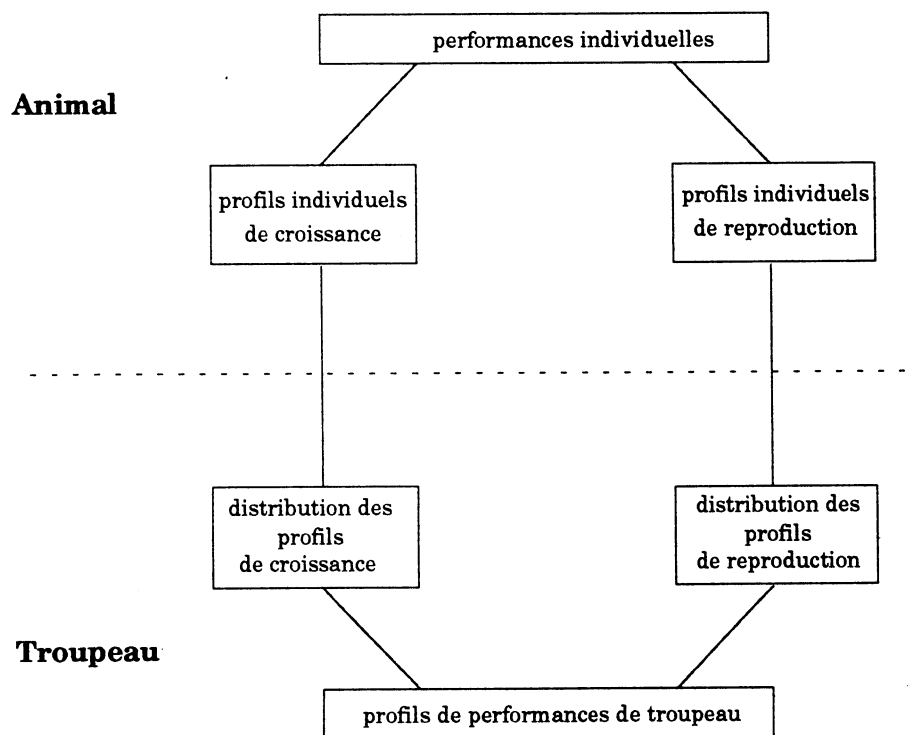
Figure 5 : Exemple d'un profil individuel de croissance

Une fois identifiés les types de fonctionnement des troupeaux en présence, on cherche à comprendre et expliquer comment les performances s'élaborent sous l'influence des pratiques en comparant les différents types de fonctionnement et en mobilisant les connaissances zootechniques classiques relatives aux facteurs de variation des performances animales.

## 2. Exemples de résultats

### 2.1. Les profils de performances de troupeau

La figure 4 présente la démarche retenue pour construire cette variable synthétique qui décrit la productivité d'un troupeau. Chaque animal est tout d'abord caractérisé par la succession de ses différentes performances individuelles. Un profil individuel de croissance (figure 5) décrit la carrière d'un animal depuis sa naissance jusqu'à sa sortie du troupeau (pour les animaux morts ou exploités) ou son entrée en reproduction (pour les femelles uniquement). Un profil individuel de reproduction décrit la séquence des mises-bas successives d'une femelle multipare.



**Figure 4 :** Démarche de caractérisation des profils de performances de troupeau

Pour passer de l'animal au troupeau, on calcule la distribution des animaux du troupeau entre les différents types de profils individuels. Ces distributions sont elles-mêmes typées à l'aide d'une méthode de classification multivariée. Le croisement des types de distributions des profils de croissance et des profils de reproduction permet alors d'identifier des groupes de troupeau présentant le même profils de performances de troupeau (figure 4).

### Profils de performances de troupeau

	PT 1	PT 2	PT 3	PT 4
Nombre de troupeaux par type	11	15	11	13

### Profils Individuel de croissance

Types de distribution	1	2	3	4
Nombre d'animaux classés	227	550	536	493

#### Animaux morts entre 0 et 12 mois (p.cent)

	1	2	3	4
1 mort entre 0 et 5 mois	9	9	10	(+) 18
2 mort entre 5 et 12 mois	3	(-) 2	9	(+) 10

#### Animaux exploités entre 5 et 24 mois (p.cent)

	1	2	3	4
3 croissance faible	(-) 11	20	19	24
4 croissance avec crise	9	(+) 18	(+) 18	(-) 4
5 croissance forte	(+) 49	(+) 32	(-) 17	(-) 15

#### Femelles entées en reproduction (p.cent)

	1	2	3	4
6 précoce	10	10	13	10
7 tardive	8	(-) 7	15	(+) 18

Total	100	100	100	100
-------	-----	-----	-----	-----

### Profils individuel de reproduction

Type de distribution	1
Nombre d'animaux classés	227

	1
1 rythme accéléré	29
2 rythme régulier	64
3 "saut"	7

Total	100
-------	-----

(-) : signale les fréquences significativement plus faibles que la fréquence moyenne.

(+) : signale les fréquences significativement plus fortes que la fréquence moyenne.

**Tableau 2** : Distribution des animaux entre les profils individuels de croissance et de reproduction dans les 4 types de profils de troupeau

**Profils de performances de troupeau**

	PT 1	PT 2	PT 3	PT 4
Nombre de troupeaux par type	11	15	11	13
Effectif moyen par troupeau	11	20	29	22

**Indicateurs zootechniques**

TMB : nombre de portées par reproductrice et par an	(a) 1,05	(a) 0,98	(c) 0,90	(b) 0,92
PRO : nombre de produits par portée	(a) 1,11	(b) 1,05	(b) 1,03	(c) 1,02
1-QM5 : viabilité entre 0 et 5 mois	(a) 0,94	(a) 0,93	(a) 0,93	(b) 0,86
PAT5 : poids à âge-type 5 mois	(a) 20,0	(b) 17,7	(c) 16,7	(d) 15,7
PP5 : productivité pondérale à 5 mois	21,8	16,9	14,4	12,7

Pour un indicateur donné, les valeurs désignées par la même lettre ne sont pas significativement différentes (au seuil de 1 p. cent). La lettre (a) est attribuée à la valeur la plus forte.

Les indicateurs zootechniques sont calculés sur les exercices 1985 à 1990, avec :

- TMB** : taux de mises-bas = nombre de mises-bas à terme par femelle reproductrice et par an (l'effectif de femelle reproductrice est évalué en rapportant le nombre de jours de présence des femelles reproductrices sur l'année à 365).
- PRO** : taux de prolificité = nombre de produits nés vivants par mise-bas à terme
- QM5** : quotient de mortalité 0-5 mois = nombre de produits morts entre 0 et 5 mois par produit né vivant
- PP5** : productivité pondérale à 5 mois, exprimé en kg d'agneaux de 5 mois produits par femelle et par an, se calcule selon la formule suivante :  $PP5 = TMB \times PROL \times (1 - QM5) \times PAT5$

**Tableau 3 :** Caractérisation des profils de performances de troupeau par des indicateurs zootechniques

Pour les ovins élevés chez les Wolof, 7 profils individuels de croissance sont identifiés (tableau 2), avec 2 profils pour les animaux morts avant l'âge de 12 mois, 3 profils pour les animaux exploités (vendus, abattus ou donnés) entre 5 et 24 mois, et 2 profils pour les femelles mettant bas pour la première fois. Pour les profils de reproduction, 3 types sont distingués en fonction du rythme des mises-bas. L'analyse des distributions permet d'identifier 4 types pour la croissance, noté 1 à 4, alors qu'un seul type de distribution est reconnu pour la reproduction. Le tableau 2 précise la distribution moyenne des animaux entre les profils individuels pour les 4 profils de performances de troupeau identifiés (PT 1 à PT 4). Par exemple, les troupeaux du type PT 1 sont caractérisés par la fréquence très élevée des animaux exploités après une croissance forte (49 p. cent), alors que les troupeaux du type PT 4 se distinguent par la forte fréquence d'animaux morts avant 12 mois (28 p. cent), la faible fréquence d'animaux exploités après une croissance forte (15 p. cent) et la forte fréquence de femelles ayant une première mise bas tardive (18 p. cent).

Pour mieux caractériser les profils de performances, des indicateurs zootechniques classiques sont calculés pour chaque groupe de troupeaux. Des analyses statistiques (analyse de la variance, test du Chi-2) sont effectuées pour valider la pertinence des groupes identifiés. Ces différents indicateurs peuvent être combinés pour calculer une productivité globale du cheptel (tableau 3). Bien que les groupes soient distingués uniquement sur les profils de croissance, les fertilités et les prolificités sont tout de même significativement différentes. Les performances de croissance et de viabilité sont également différentes, comme le laissent supposer les fréquences des animaux selon les profils individuels. La comparaison des tableaux 2 et 3 est intéressante, car elle permet d'interpréter le niveau des indicateurs zootechniques. Par exemple, pour les troupeaux du type PT 2, le poids moyen à 5 mois est de 17,7 kg, contre 20 kg pour le type PT 1 : ceci s'explique par la fréquence importante d'animaux ayant une croissance avec crise dans les troupeaux du type PT 2.

## 2.2. Les modalités des pratiques

En nous appuyant sur la classification proposée par E. Landais, P. Lhoste et P. Milleville (1987), nous avons distingués 4 catégories de pratiques :

- . les pratiques d'agrégation, responsables de la formation des troupeaux de concession ;
- . les pratiques de conduite ;
- . les pratiques d'exploitation et d'acquisition des animaux sur pied, par lesquelles l'éleveur prélève des animaux dans le troupeau (exploitation) ou en acquiert ;
- . les pratiques de valorisation, par lesquelles l'éleveur valorisent les animaux sur pied qu'il a prélevé dans le troupeau (par commercialisation, autoconsommation, etc.).

Pour les pratiques d'agrégation, les pratiques d'exploitation et d'acquisition et les pratiques de valorisation, les informations utilisées proviennent du suivi démographique. Les données individuelles (comme la date et le prix de vente d'un animal) ont été traitées par des analyses multivariées, par exemple en étudiant un tableau de contingence croisant les variables "troupeau" et "types d'animaux prélevés" (le type d'animaux prélevés est défini à partir des critères suivants : sexe et âge de l'animal, période d'exploitation et mode de valorisation, avec abattage, vente ou don), de manière à identifier les différentes modalités de ces pratiques.

Pour les pratiques de conduite, un protocole d'enquête particulier a dû être mis en oeuvre. Nous avons considéré comme une pratique, à la suite de J.H. Teissier (1979), un ensemble d'opérations destiné à remplir une fonction relativement globale par rapport aux différents phénomènes mis en jeu au cours des processus de production animale. Chez les Wolof, la chaîne des opérations de conduite a été découpée en : *pratique de conduite sur parcours* (ensemble des opérations mises en oeuvre par les familles pour faire pâturer leurs animaux

dans la journée), *pratique de complémentation* (ensemble des opérations techniques destinées à fournir aux animaux une alimentation complémentaire), *pratique d'abreuvement*, *pratique de logement*, etc. Une grille de description des pratiques a été construite (Moulin, 1993). Le tableau 4 présente, à titre d'exemple, la description d'une modalité de la complémentation, à partir de cette grille.

Caractéristiques	Modalité 1 de la complémentation chez les Wolof
Personnes qui mettent en oeuvre la pratique	Les femmes effectuent la complémentation.
Gestes effectués	La complémentation est effectuée dans le logement de nuit, avant le départ du troupeau sur les parcours (et/ou à son retour). La distribution des aliments se fait à l'auge (dans des bassines ou des pneus), de façon individuelle ou pour un groupe d'animaux attachés au même piquet.
Animaux ciblés par la pratique	Tous les animaux du troupeau sont complémentés.
Rythme (intervalle de temps auquel la pratique est mise en oeuvre)	La complémentation est quotidienne.
Période (moment du cycle annuel pendant lequel la pratique est mise en oeuvre)	La complémentation est effectuée en saison sèche.
Nature et niveau des facteurs de production mis en jeu	La complémentation est effectuée avec de la fane et du tourteau artisanal d'arachide (l'absence de mesure ne permet pas de préciser les quantités offertes).

**Tableau 4 :** Grille de description d'une pratique et exemple d'une modalité de la complémentation

### Agrégation

1. petit troupeau avec femme chef de famille, possédant la majorité des ovins
2. petite troupeau avec épouses du chef de famille possédant la majorité des ovins
3. petit troupeau avec chef de famille possédant la majorité des ovins
4. grand troupeau avec épouses et dépendants possédant la majorité des ovins
5. grand troupeau avec chef de famille possédant un nombre important d'ovins

### Complémentation

1. complémentation pendant 6 mois de l'année, en saison sèche
2. complémentation 9 à 12 mois de l'année

### Logement

1. logement dans la concession, souvent nettoyé
2. logement dans la concession, peu nettoyé
3. logement à l'extérieur de la concession
4. logement mixte, intérieur et extérieur de la concession

### Exploitation et acquisition

1. capitalisation à partir du croît naturel
2. capitalisation à partir d'achat, de confiages et de dons
3. troupeau stable, peu exploité
4. troupeau stable, avec achats d'animaux
5. exploitation et acquisition très importantes

### Valorisation des animaux sur pied

1. petit troupeau pour emplois sociaux (\*)
2. petit troupeau pour emplois sociaux, trésorerie et spéculation
3. petit troupeau pour spéculation
4. grand troupeau pour emplois sociaux et spéculation

(\*) emplois sociaux : ensemble des utilisations d'animaux présentant un caractère essentiellement social (abattage pour une cérémonie religieuse, don d'animaux, etc.).

**Tableau 5** : Modalités des différentes pratiques étudiées chez les Wolof

Pour saisir la diversité des pratiques, les différentes caractéristiques figurant dans la grille sont recueillies par enquête rétrospective auprès du groupe familial, selon une périodicité semestrielle, en fin de saison sèche et en fin de saison des cultures. Les questionnaires fermés sont remplis par un technicien. Les enquêtes sont rapides : environ un quart d'heure par concession. Leur intérêt est de fournir des données homogènes et exhaustives pour l'ensemble des troupeaux en contrôle de performances. Ce protocole a été appliqué sans interruption de 1989 à 1991.

Compte tenu de l'objectif de l'étude (comparaison des effets des pratiques), seules les pratiques qui présentent une diversité dans l'échantillon sont concernées. Par exemple, les premières enquêtes n'ont pas permis de distinguer différentes modalités pour l'abreuvement des animaux chez les Wolof : les investigations n'ont donc pas été poursuivies sur cette pratique. De même, seules les caractéristiques présentant une diversité ont été relevées au cours des enquêtes successives. Pour la complémentation, par exemple, ce sont toujours les femmes qui distribuent l'aliment, les enquêtes semestrielles ne demandent donc pas à chaque fois qui effectue la complémentation.

Le choix des pratiques et des caractéristiques à prendre en compte dans le protocole d'enquête s'est appuyé sur une étude préalable des pratiques locales par un travail bibliographique et par des pré-enquêtes, menées sous forme d'entretien (Faugère et al., 1990 ; Moulin, 1993).

Le suivi des pratiques de conduite sur trois ans a permis de montrer leur stabilité (pour la zone de Ndiagne) : les variations interannuelles observées correspondent à des adaptations aux conditions de l'année, très variables en milieu sahélien, et non pas à l'abandon d'une pratique pour en adopter une nouvelle. Les différentes modalités d'une pratique ont donc été définies en examinant ses caractéristiques sur les trois années. Les informations véhiculées par les questionnaires ont été synthétisées, pour chaque famille, sur une fiche "*Pratiques d'élevage*". Ces fiches ont fait l'objet d'un traitement "manuel" pour déterminer les différentes modalités des pratiques.

Le tableau 5 présente, sous forme très résumée, les résultats des analyses sur les 5 pratiques étudiées. Pour la conduite, 2 pratiques seulement ont été retenues : la complémentation et le logement des animaux pour la nuit. Ce tableau permet de se rendre compte de la grande diversité locale de certaines pratiques d'élevage à l'intérieur du système d'élevage Wolof. D'autres pratiques par contre, comme la traite, le sevrage, l'abreuvement, la conduite sur parcours, etc., ne présentent pas de diversité (compte tenu des moyens d'investigation mis en oeuvre).

### **2.3. Les fonctionnements de troupeau**

L'identification des fonctionnements de troupeau est effectuée en confrontant, à l'aide d'analyses multivariées (Analyses Factorielles des Correspondances, couplés à des Classifications Ascendantes Hiérarchiques), les profils de performances de troupeau et les modalités des pratiques. Les différentes pratiques sont considérées comme autant de variables actives. La projection de la variable supplémentaire "*profil de performance de troupeau*" sur les plans définis par les variables actives permet de mettre en évidence les pratiques-clés dont les modalités sont associées aux profils de troupeau. Chez les Wolof, la complémentation et le logement, ainsi que la taille du troupeau (critère très lié aux pratiques d'agrégation et de valorisation) sont associés à la diversité des profils de performances.

La figure 6 présente la dispersion des troupeaux ovins des Wolof en fonction de leur productivité pondérale à 5 mois (PP5, de 10 à 30 kg) et de leur taille, de 7 à 80 têtes (7 têtes représente l'effectif minimum d'un troupeau pour lequel l'ensemble des traitements de données a pu être effectué).

Tous les petits troupeaux sont logés à l'intérieur de la concession. La variabilité de la productivité est liée aux différentes modalités de la complémentation. Pour les petits



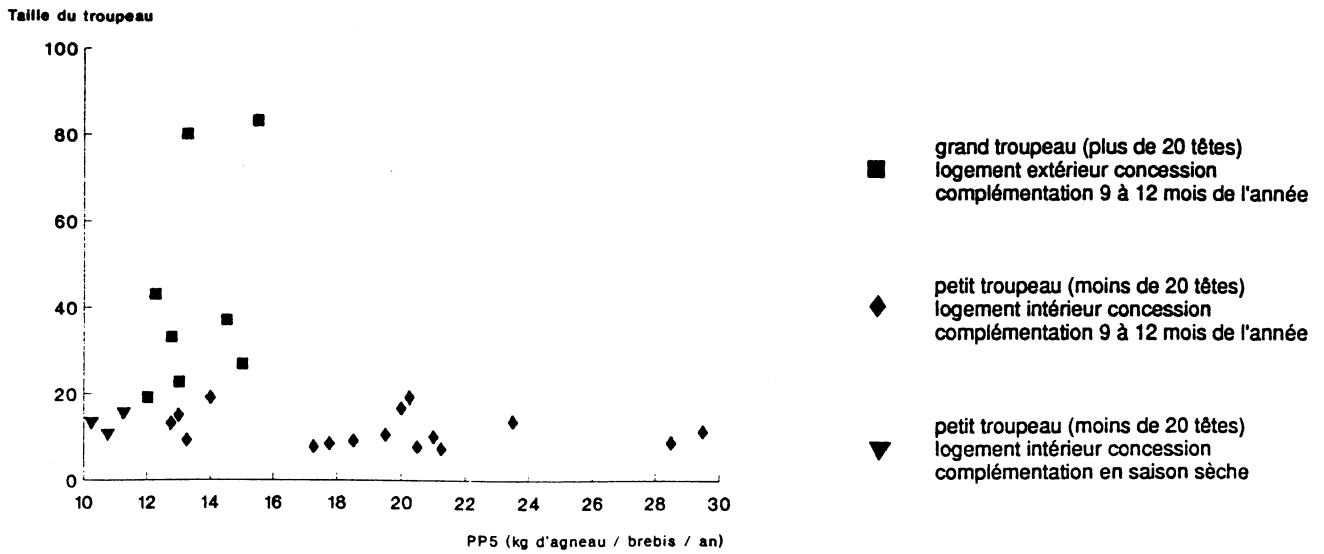


Figure 6 : Trois types de fonctionnement de troupeau chez les Wolof

Fonctionnement de troupeau			
	Grand troupeau	Petit troupeau Complémentation toute l'année	Petit troupeau Complémentation en saison sèche
<b>Pratiques</b>			
Agrégation	5	2 , 3	2 , 3
Complémentation	2	2	1
Logement	3 , 4	1 , 2	1 , 2
Exploitation et acquisition	1	3 , 4 , 5	3 , 4 , 5
Valorisation	4	1 , 2 , 3	2

Les modalités des pratiques sont indiquées en reprenant la numérotation du tableau 5.

Tableau 6 : Modalités des pratiques mises en oeuvre selon les fonctionnements de troupeau

troupeaux, les analyses ont mis en évidence une association entre faible productivité (profil PT 4) et complémentation en saison sèche et une association entre forte productivité (profil PT 1 et PT 2) et complémentation toute l'année.

Les grands troupeaux (plus de 20 têtes) ont une productivité faible (moins de 16 kg, profil PT 3 et PT 4). Les ovins sont logés hors de la concession et complémentés 9 à 12 mois de l'année, parfois uniquement en saison sèche, selon les différents propriétaires possédant des animaux dans le troupeau. Beaucoup d'animaux meurent, souvent suite à des pneumopathies. Les animaux, attachés en dehors de la concession pendant la nuit, ne sont pas du tout protégés du vent et des baisses de température nocturnes. Dans les petits troupeaux, où les animaux sont à l'abri dans les concessions les pertes sont beaucoup moins importantes. Le logement hors de la concession constitue donc, à Ndiagne, un facteur de risque des pneumopathies et d'une faible productivité.

Les groupes de troupeaux ainsi identifiés sont caractérisés par un (ou des) profil(s) de performances et par un mode d'élevage. Celui-ci est défini par les modalités des pratiques associées à la variabilité des performances, mais également par les autres pratiques (tableau 6). Par exemple, les grands troupeaux sont caractérisés par le logement et la complémentation, mais également par l'agrégation (grand troupeau où le chef de famille possède la majorité des ovins), l'exploitation et l'acquisition (faible exploitation et faible acquisition, capitalisation à partir du croît naturel) et la valorisation (grand troupeau pour emplois sociaux et spéculation).

### **3. Les originalités et les limites de la démarche**

#### **3.1. Le concept de fonctionnement de troupeau**

Le troupeau n'existe que par la volonté de l'éleveur qui le construit et son fonctionnement dépend, en grande partie, des interventions techniques de cet éleveur : le troupeau est un système "bio-technique". Pour identifier, caractériser et analyser le fonctionnement d'un troupeau, il est donc nécessaire de considérer les relations entre des indicateurs relevant de l'animal (le biologique) et des indicateurs relevant de l'homme (le technique). Le concept de fonctionnement de troupeau se définit donc par l'association entre un mode d'élevage et le profil de performances de troupeau qui lui correspond dans le milieu d'élevage étudié.

Le mode d'élevage rend compte de la modalité choisie par un éleveur pour chacune des pratiques qu'il met en oeuvre au cours du processus de production animale.

Le profil de performances de troupeau rend compte de la diversité des individus (variabilité intra-troupeau), grâce à l'étude de la distribution des animaux du troupeau entre différents types de profils individuels. Un profil individuel rend compte, pour sa part, des différentes performances élaborées simultanément ou successivement au cours de la carrière d'un animal. Les types de profils individuels correspondent à des groupes d'animaux présentant des fonctionnements biologiques semblables qui peuvent être interprétés à partir des connaissances zootechniques relatives aux facteurs de variation des performances.

#### **3.2. L'intérêt de la construction d'une image de la diversité du fonctionnement des troupeaux**

La démarche adoptée ne permet pas de construire un modèle général (pour l'ensemble des élevages de la zone d'étude) de l'élaboration des performances d'un troupeau rendant compte

de l'influence de la modification d'une pratique sur les différentes performances qui composent la productivité globale. En revanche, l'utilisation du concept de fonctionnement de troupeau permet d'identifier des associations entre des ensembles de pratiques et des profils de performances de troupeau qui constituent un cadre de travail pertinent pour le zootechnicien. L'image de la diversité du fonctionnement des troupeaux permet :

- . de mettre en évidence les effets des pratiques présentant une diversité de modalités, par comparaison des différents fonctionnements de troupeau ;
- . de faire des hypothèses sur les mécanismes explicatifs sous-jacents ;
- . de construire des protocoles d'observations complémentaires ou d'expérimentations pour vérifier ces hypothèses. Ces protocoles, qui nécessitent souvent des moyens de recherche importants, sont mis en oeuvre sur des échantillons de troupeau raisonnés selon la typologie des fonctionnements de troupeau ;
- . de raisonner des interventions techniques pour augmenter la productivité du cheptel et évaluer par simulation les gains envisageables selon les différents fonctionnements de troupeau.

### **3.3. Les limites d'une étude centrée sur l'efficacité des pratiques**

Dans le cadre de cette recherche, les pratiques ont été étudiées de façon descriptive : par observation (par exemple, le logement) ou par enquête auprès des familles pour obtenir des informations sur des faits difficiles à observer directement (par exemple, la complémentation). Le recueil et le traitement des informations ont été centrés sur les pratiques présentant une diversité de modalités : en effet, l'analyse statistique des relations entre les pratiques et les performances n'est envisageable que dans la mesure où il existe une variabilité.

Cette façon de travailler a eu une conséquence importante : il n'a pas été possible d'identifier des modes d'élevage à partir de l'ensemble des seules pratiques étudiées. Il a fallu s'appuyer sur l'analyse des performances pour identifier des pratiques-clés à partir desquelles les modes d'élevage ont été distingués. Cependant, la cohérence d'un mode d'élevage renvoie aux choix que l'éleveur est amené à faire sur le plan technique ou économique. L'analyse de ces choix aurait peut-être permis de mieux définir les modes d'élevage, les stratégies des éleveurs permettant de guider l'étude des relations entre leurs différentes pratiques.

Les stratégies des éleveurs ne peuvent pas être étudiées uniquement à partir de l'observation de leurs pratiques. En effet, dans des études comparatives, la présence d'un acte technique dans un processus producteur doit être interprétée avec une extrême prudence, les raisons de sa présence pouvant être très différente d'une situation à l'autre (Sébillotte et Servettaz, 1989). Il faudrait donc mettre en oeuvre d'autres protocoles d'enquête, non plus centrés uniquement sur les actions effectuées, mais également sur les objectifs que les éleveurs assignent à ces actions, la perception qu'ils ont de leur troupeau et les indicateurs qu'ils utilisent pour réagir face à certaines situations, etc. Ce type d'enquête nécessite de donner un autre statut au discours des éleveurs. L'enquête n'est plus seulement utilisée pour obtenir des informations sur des faits, mais également pour "obtenir des moyens de comprendre comment l'éleveur lui-même conçoit les choses et justifie, pour lui-même ou pour d'autres, ses façons d'agir" (Darré et al., 1993). Pour mener de telles recherches, une analyse du dialogue entre éleveur et chercheur est nécessaire.

## Les perspectives pour le développement

L'étude de l'efficacité des pratiques d'élevage conduite à Ndiagne montre qu'il existe localement, à l'échelle d'une Communauté Rurale, une assez grande diversité dans les façons de produire. Cette diversité dépasse les contrastes très accusés qui opposent les systèmes d'élevage des Wolof et des Peul. A l'intérieur du système Wolof, en dépit de l'apparente uniformité des pratiques mises en oeuvre, une étude approfondie montre que les performances des petits ruminants s'élaborent en réalité de différentes manières sous l'influence des différents modes d'élevage. La productivité globale, exprimée en kilogrammes d'agneau de 5 mois produits par brebis et par an, présente une large gamme de variation : de 10 à 30 kg selon les troupeaux, soit du simple au triple. Des marges de manoeuvre importantes sur le plan technique sont donc disponibles pour améliorer la productivité du cheptel dans cette zone. L'ensemble des analyses zootechniques permet d'identifier les facteurs limitants de la productivité pondérale à 5 mois, tant au niveau individuel (par exemple, crise de croissance des animaux sevrés en pleine saison sèche après un bon démarrage de la croissance sous la mère) qu'au niveau du troupeau (par exemple, forte mortalité liée à une absence de protection des troupeaux pendant la nuit).

Les types d'élaboration des performances correspondent à des contextes très différents, en termes de moyens et d'objectifs de production (ceci est bien mis en évidence par l'étude des pratiques d'agrégation, d'exploitation et acquisition et de valorisation). Les problématiques du développement sont donc diverses et les interventions techniques et socio-économiques doivent être adaptées. Pour cela, il est nécessaire de connaître les systèmes de production dans lesquels s'insère l'activité d'élevage des petits ruminants et les déterminants de la mise en oeuvre des pratiques. Le croisement d'une typologie des unités domestiques et de la typologie des fonctionnements de troupeau (Moulin, 1993) permet d'avancer dans cette voie et de préciser des groupes-cibles pour le développement, ainsi que les pistes d'interventions techniques ou socio-économiques pour chacun de ces groupes.

oOo

## Remerciements

Les résultats et les réflexions présentées dans cet article doivent beaucoup au travail d'Olivier et de Brigitte Faugère qui ont fait vivre le programme "Pathologie et Productivité des Petits Ruminants" de 1984 à 1990 et ont créé et développé le logiciel *Panurge*.

## Références bibliographiques

- Benoît-Cattin M. et Faye J., 1982. *L'exploitation agricole familiale en Afrique soudano-sahélienne*. Paris, PUF, Coll. "Techniques vivantes", 94 p.
- Blanc-Pamard C. et Milleville P., 1985. Pratiques paysannes, perception du milieu et système agraire. In ORSTOM : "*Dynamique des systèmes agraires. A travers champs : agronomes et géographes*". Paris, ORSTOM, Coll. "Colloques et Séminaires" : 101-138.
- Bonnemaire J., 1987. *Notes de lecture d'un zootechnicien à propos de la démarche agronomique*. Dijon, ENSSAA, doc. multig., 77 p.

- Darré J.P., Lasseur J. Landais E. et Hubert B., 1993. Les raisons d'un éleveur. *Etudes Rurales*, soumis pour publication.
- Dedieu B., 1984. *L'élevage ovin sur parcours méditerranéens. Adaptations et mutations des systèmes de production en Cévennes gardoises*. Th. Doct. Ing., INA-PG, 311 p.
- Faugère O. et Faugère B., 1986. Suivi de troupeaux et contrôle de performances individuelles des petits ruminants en milieu traditionnel africain. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 39 : 29-40.
- Faugère O. et Faugère B., 1993. *Panurge. Système d'investigation pour l'étude pluridisciplinaire des systèmes d'élevage. Suivi de terrain et utilisation du progiciel de gestion de l'information*. Maisons-Alfort, CIRAD-EMVT, 268 p.
- Faugère O., Leforban Y., Nercy C. et Ndiaye M., 1987. Essai de traitement des affections respiratoires des petits ruminants du Sine-Saloum (Sénégal) à l'aide d'une oxytétracycline à longue action. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 40 : 21-32.
- Faugère O., Dockès A.C., Perrot C. et Faugère B., 1990. L'élevage traditionnel des petits ruminants au Sénégal. II. Pratiques de conduite et d'exploitation des animaux chez les éleveurs de la région de Louga. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 43 : 261-273.
- Faye A., 1993. *Situation et perspectives de l'élevage bovin dans les systèmes agropastoraux denses de la zone sahélo-soudannienne. Le cas du sud du bassin arachidier du Sénégal*. Th. Doct., ENSA Montpellier, 198 p. + annexes.
- François J.L., 1990. *Résultats du suivi zootechnique des petits ruminants. Projet d'encadrement des éleveurs du Gorgol*. Maisons-Alfort, CIRAD-EMVT, document de travail PPR n° 28, 151 p.
- Gastellu J.M., 1980. Mais où sont donc ces unités économiques que nos amis cherchent tant en Afrique ? *Cah. ORSTOM, Sér. Sci. Hum.*, 12 : 3-11.
- Gibon A., 1981. *Pratiques d'éleveurs et résultats d'élevage dans les Pyrénées Centrales*. Th. Doct. Ing., INA-PG, 106 p.
- Landais E., 1987. *Recherches sur les systèmes d'élevage. Questions et perspectives*. Versailles, INRA, document de travail de l'URSA Versailles-Dijon-Mirecourt, 75 p.
- Landais E. et Faugère O., 1989. Un modèle illustré de système d'investigation pour l'étude pluridisciplinaire des systèmes d'élevage en milieu traditionnel africain. *Cah. Rech. Dév.*, 25 : 75-94.
- Landais E., Lhoste P. et Milleville P., 1987. Points de vue sur la zootechnie et les systèmes d'élevage tropicaux. *Cah. ORSTOM, sér. Sci. Hum.*, 23 : 421-437.
- Meynard J.M., 1985. *Construction d'itinéraires techniques pour la conduite du blé d'hiver*. Th. Doct. Ing., INA-PG, 297 p.
- Milleville P., 1972. Approche agronomique de la notion de parcelle en milieu traditionnel africain : la parcelle d'arachide en Moyenne-Casamance. *Cah. ORSTOM, sér. Biol.*, 17 : 23-27.
- Moulin C.H., 1993. *Performances animales et pratiques d'élevage en Afrique sahélienne. La diversité du fonctionnement des troupeaux de petits ruminants dans la Communauté Rurale de Ndiagne (Sénégal)*. Th. Doct., INA-PG, 259 p.
- Poivey J.P., Seitz J.L. et Landais E., 1981. Finalités et aspects méthodologiques d'un système informatisé de suivi individuel des animaux dans les élevages bovins villageois du Nord de la Côte d'Ivoire. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 34 : 199-210.
- Sébillotte M., 1974. Agronomie et agriculture. Essai d'analyse des tâches de l'agronome. *Cah. ORSTOM, sér. Biol.*, 24 : 3-25.
- Sébillotte M., 1978. Itinéraires techniques et évolution de la pensée agronomique. *C.R. Acad. Agric. Fr.*, 11 : 906-913.
- Sébillotte M. et Servettaz L., 1989. Localisation et conduite de la betterave sucrière. L'analyse des décisions techniques. In Sébillotte M. (dir.) : *"Fertilité et système de production"*. Paris, INRA, 369 p. : 308-344.

Teissier J.H., 1979. Relations entre pratiques et techniques. Conséquences pour la formation et la recherche. *Bulletin INRAP*, 38 : 19 p.

Touré O., 1986. L'approche sociologique des systèmes d'élevage. In Landais E. et Faye J. (éd.) : "*Méthodes pour la recherche sur les systèmes d'élevage en Afrique intertropicale*". Actes de l'atelier de M'bour, 2-8 février 1986. Etudes et Synthèses de l'IEMVT, 20, 733 p. : 149-166.

Tourrand J.F., 1993. *L'élevage dans la révolution agricole du Waalo. Ruptures et continuités*. Th. Doct. ès-Sciences, Univ. Paris XII. Maisons-Alfort, CIRAD-EMVT.

oOo

