

# S O M M A I R E

---

## ***Productions animales***

---

### **chapitre 1 : CONNAISSANCE DES SYSTÈMES D'ÉLEVAGE**

---

- 11 *Sur les systèmes d'élevage..., par Philippe LHOSTE*
- 13 BOURZAT (D.). Enquêtes et analyses multidimensionnelles : application à un cas concret de recherche-développement
- 21 CERVANTES (N.), CHOISIS (J. P.), BOUCHIER (A.), LHOSTE (P.). Une typologie des élevages bovins de l'Etat de Colima au Mexique : première étape du diagnostic
- 29 FAUGÈRE (O.), FAUGÈRE (B.). Suivi de troupeaux et contrôle des performances individuelles des petits ruminants en milieu traditionnel africain. Aspects méthodologiques
- 41 GREENWOOD (G.). Evaluation des stratégies pastorales sahéennes moyennant des modèles à régression multiple de l'évolution pondérale des bovins (en anglais)
- 51 PLANCHENAULT (D.), TRAORE (M. T.), ROY (F.), TALL (S. H.). Amélioration génétique des bovins N'Dama. II. Croissance des veaux avant sevrage au ranch de Madina-Diassa, Mali
- 59 SALAS (M.), PLANCHENAULT (D.), ROY (F.). Etude des systèmes d'élevage bovin traditionnel en Guadeloupe. Typologie d'élevage

---

### **chapitre 2 : ÉLEVAGE ET PRODUCTIONS**

---

- 73 *De la croissance. Facteurs et potentiel, par Jean-François COURREAU*
- 75 AMÉGÉE (Y.). Performances d'engraissement et qualités bouchères de la chèvre Djallonké
- 81 BERBIGIER (P.), SOPHIE (S. A.). Performances de croissance et d'abattage de taurillons Limousins × Créoles et Créoles élevés au soleil et à l'ombre en Guadeloupe (Antilles françaises)
- 89 DELATE (J. J.), OUYAN (H.), THEANDER (S.). Influence de l'âge, du sexe, de la race sur l'embouche des Zébus nourris avec des sous-produits rizicoles dans le Nord Cameroun
- 97 SCHLEICH (K.). Le fumier peut-il remplacer la jachère ? Possibilité d'utilisation du fumier : exemple de la savane d'Afrique occidentale
- 103 SINTONDI (B.). De l'évolution pondérale du bovin africain sur pâturages naturels en milieu fermier. Cas des types Lagunaire et Borgou au ranch de Samiondji, au Bénin
- 107 STRUTZ (C.), GLOMBITZA (K. F.). Les moutons Djallonké élevés par les villageois au Congo peuvent-ils être sélectionnés pour l'augmentation de poids ?
- 113 THYS (E.), DINEUR (B.), OUMATE (O.), HARDOUIN (J.). Les bœufs de case ou l'embouche bovine traditionnelle dans les monts du Mandara (Nord Cameroun). I. Technique d'élevage
- 119 THYS (E.), DINEUR (B.), OUMATE (O.), HARDOUIN (J.). Les bœufs de case ou l'embouche bovine traditionnelle dans les monts du Mandara (Nord Cameroun). II. Résultats d'abattage et découpe de carcasse
- 123 DINEUR (B.), THYS (E.), OUMATE (O.), HARDOUIN (J.). Les bœufs de case ou l'embouche bovine traditionnelle dans les monts du Mandara (Nord Cameroun). III. Aspects économiques ▶

---

**chapitre 3 : ÉLEVAGE ET REPRODUCTION**

---

- 127 *Gestion de la reproduction des ruminants domestiques dans les pays en développement, par Michel THIBIER*
- 129 BHOSREKAR (M. R.), MANGURKAR (B. R.), PATIL (S. G.), PURGHIT (J. R.), HUMBLLOT (P.), THIBIER (M.). Efficacité de la reproduction et possibilité de maîtrise du cycle sexuel avant insémination artificielle chez des femelles bovines métisses en Inde (en anglais)
- 139 BIANCHI (M.), CHICOTEAU (P.), CLOÉ (C.), BASSINGA (A.). Premiers essais de transferts d'embryons sur bovins de race Baoulé au Burkina Faso
- 145 BOUJENANE (I.), MATY BA. Performances de reproduction et de production laitière des vaches Pie-Noires au Maroc
- 151 CHARRAY (J.). Performances de brebis Naines de l'Afrique de l'Ouest entretenues suivant deux rythmes différents d'accélération de la reproduction
- 161 CHICOTEAU (P.), CLOÉ (L.), BASSINGA (A.). Essais préliminaires de synchronisation des chaleurs chez la femelle Baoulé

# C O N T E N T S

---

## ***Animal production***

---

### **chapter 1 : BREEDING SYSTEMS EXPERIENCE**

---

- 11 *Breeding management..., by Philippe LHOSTE*
- 13 BOURZAT (D.). Surveys and multidimensional analyses : application to a concrete case of research and development
- 21 CERVANTES (N.), CHOISIS (J. P.), BOUCHIER (A.), LHOSTE (P.). Cattle breeding typology in Colima State (Mexico) : first stage of diagnosis
- 29 FAUGÈRE (O.), FAUGÈRE (B.). Flock monitoring and control of individual performances of small ruminants bred in an African traditional environment. Methodology features
- 41 GREENWOOD (G.). Evaluation of Sahelian livestock production strategies using regression models of cattle performance
- 51 PLANCHENAULT (D.), TRAORE (M. T.), ROY (F.), TALL (S. H.). Genetic improvement of N'Dama cattle. II. Calf growth before weaning at the Madina Diassa station in Mali
- 59 SALAS (M.), PLANCHENAULT (D.), ROY (F.). Study of traditional cattle breeding in Guadeloupe (French West Indies). A breeding typology

---

### **chapter 2 : ANIMAL BREEDING AND PRODUCTION**

---

- 73 *Growth. Environmental factors and potential, by Jean-François COURREAU*
- 75 AMÉGÉE (Y.). Feedlot performance and carcass quality of West African Dwarf goat
- 81 BERBIGIER (P.), SOPHIE (S. A.). Growth and slaughtering traits of Limousin × Creole and Creole young bulls raised in and off shadow in Guadeloupe (French West Indies)
- 89 DELATE (J. J.), OUYAN (H.), THEANDER (S.). The influence of age, sex and race of the fattening of Zebus fed with rice by-products in North Cameroon
- 97 SCHLEICH (K.). Is manure to replace fallow land ? Possible utilization of manure as prevailing in Occidental Africa savannah
- 103 SINTONDI (B.). Weight evolution of African cattle fed on natural pasture with reference to Lagoon and Borgu types at Samiondji ranch, Benin
- 107 STRUTZ (C.), GLOMBITZA (K. F.). Can Djallonké sheep be reared and selected by villagers for weight gain in the Congo ?
- 113 THYS (E.), DINEUR (B.), OUMATE (O.), HARDOUIN (J.). « Indoor bulls », or traditional cattle fattening in the mountains of Mandara (North Cameroon). I. The breeding technique
- 119 THYS (E.), DINEUR (B.), OUMATE (O.), HARDOUIN (J.). « Indoor bulls », or traditional cattle fattening in the mountains of Mandara (North Cameroon). II. Slaughtering results and meat cut
- 123 DINEUR (B.), THYS (E.), OUMATE (O.), HARDOUIN (J.). « Indoor bulls », or traditional cattle fattening in the mountains of Mandara (North Cameroon). III. Economic aspects

---

**chapter 3 : ANIMAL BREEDING AND REPRODUCTION**

---

- 127 *Reproduction management of domestic ruminants in developing countries, by Michel THIBIER*
- 129 BHOSREKAR (M. R.), MANGURKAR (B. R.), PATIL (S. G.), PURGHIT (J. R.), HUMBLLOT (P.), THIBIER (M.). Reproductive efficiency and feasibility of oestrus control prior to artificial insemination in crossbred bovine females in India
- 139 BIANCHI (M.), CHICOTEAU (P.), CLOÉ (C.), BASSINGA (A.). Preliminary trials of Baoule embryo transfers in Burkina Faso
- 145 BOUJENANE (I.), MATY BA. The performances of Moroccan Holstein-Friesian cows on breeding and milk production
- 151 CHARRAY (J.). The performances of West African Dwarf ewes managed with two different accelerated lambing programs
- 161 CHICOTEAU (P.), CLOÉ (L.), BASSINGA (A.). Trials of oestrus synchronization in Baoule cattle

# S U M A R I O

---

## ***Producción animal***

---

### **capítulo 1 : CONOCIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE GANADERÍA**

---

- 11 *Acerca de los sistemas de ganadería..., por Philippe LHOSTE*
- 13 BOURZAT (D.). Encuestas y analisis multidimensionales : aplicación a un caso concreto de investigación desarrollo
- 21 CERVANTES (N.), CHOISIS (J. P.), BOUCHIER (A.), LHOSTE (P.). Una tipología de las ganaderías bovinas del Estado de Colima en Méjico : primera etapa del diagnóstico
- 29 FAUGÈRE (O.), FAUGÈRE (B.). Manejo de pequeños rumiantes y control de rendimiento individual en medio tradicional africano : aspectos metodologicos
- 41 GREENWOOD (G.). Evaluación de estrategias de producción de ganado saheliano mediante el uso de modelos de regresión de comportamiento bovino
- 51 PLANCHENAULT (D.), TRAORE (M. T.), ROY (F.), TALL (S. H.). Mejoría genética de bovinos N'Dama. II. Crecimiento de los terneros antes del destete en Mali (Rancho de Madina-Diassa)
- 59 SALAS (M.), PLANCHENAULT (D.), ROY (F.). Estudio de los sistemas de ganadería bovina tradicional en Guadalupe. Tipología de cría

---

### **capítulo 2 : GANADERÍA Y PRODUCCIONES**

---

- 73 *A propósito del crecimiento. Factores y potencial, por Jean-François COURREAU*
- 75 AMÉGÉE (Y.). Resultado de engorde y calidades carniceras de la cabra Djalonke
- 81 BERBIGIER (P.), SOPHIE (S. A.). Resultados de crecimiento y de matanza de novillos Lemosín × Criollo y Criollos criados con y sin sombra en Guadalupe (Antillas Francesas)
- 89 DELATE (J. J.), OUYAN (H.), THEANDER (S.). Influencia de la edad, del sexo, de la raza sobre el engorde de cebues alimentados con subproductos del arroz en el Norte Camerún
- 97 SCHLEICH (K.). ¿ Puede el estiércol reemplazar el barbecho ? Posibilidad de utilización del estiércol como en la sabana de África occidental
- 103 SINTONDJI (B.). Evolución del peso del bovino africano alimentado al pasto natural. Caso de los tipos Lagunero y Borgu en el rancho de Samiondji, en Benin
- 107 STRUTZ (C.), GLOMBITZA (K. F.). ¿ Cabe seleccionar los corderos Djallonké que crían los campesinos del Congo para un aumento de peso ?
- 113 THYS (E.), DINEUR (B.), OUMATE (O.), HARDOUIN (J.). « Toros de cabana », o el engorde bovino tradicional en los montes de Mandara (norte Camerún). I. Técnica de ganadería
- 119 THYS (E.), DINEUR (B.), OUMATE (O.), HARDOUIN (J.). « Toros de cabana », o el engorde bovino tradicional en los montes de Mandara (norte Camerún). II. Resultados de matanza y corte de canal
- 123 DINEUR (B.), THYS (E.), OUMATE (O.), HARDOUIN (J.). « Toros de cabana », o el engorde bovino tradicional en los montes de Mandara (norte Camerún). III. Aspectos económicos

## Somario

---

**capitulo 3 : GANADERÍA Y REPRODUCCIÓN**


---

- 127 *Gestión de la reproducción de los rumiantes domésticos en los países en desarrollo, por Michel THIBIER*
- 129 BHOSREKAR (M. R.), MANGURKAR (B. R.), PATIL (S. G.), PURGHIT (J. R.), HUMBLOT (P.), THIBIER (M.). Eficacia de reproducción y posibilidad de dominio del ciclo estral antes de la inseminación artificial en las hembras bovinas mestizas en India
- 139 BIANCHI (M.), CHICOTEAU (P.), CLOÉ (C.), BASSINGA (A.). Primeros ensayos de transplantaciones de embriones en bovinos de raza Baule, en Burkina
- 145 BOUJENANE (I.), MATY BA. Rendimientos reproductor y lechero de vacas pias negras en Marruecos
- 151 CHARRAY (J.). Rendimientos de ovejas Nanas de África del Oeste mantenidas según dos ritmos diferentes de aceleración de la reproducción
- 161 CHICOTEAU (P.), CLOÉ (L.), BASSINGA (A.). Ensayos preliminares de sincronización del celo en la vaca Baule

### Bulletin d'abonnement 1986

Je soussigné(e)

NOM .....

PRÉNOM .....

ADRESSE .....

code postal ..... Ville .....

Pays .....

désire souscrire un abonnement à la  
Revue d'Élevage et de Médecine Vété-  
rinaire des Pays tropicaux « 4 numéros  
par an »

FRANCE	195 F	Etudiants	120 F
ZONE FRANC ETRANGER }	300 F	Etudiants	240 F

Je vous joins mon règlement, soit ..... F

par chèque bancaire (1) à l'ordre de l'EXPANSION SCIENTIFIQUE FRANÇAISE  
chèque postal (1) au C.C.P. 370-70 PARIS

Date et Signature

# CONNAISSANCE DES SYSTÈMES D'ÉLEVAGE

chapitre **I**

SUR LES SYSTÈMES D'ÉLEVAGE...

Par Philippe LHOSTE, maître de recherche  
à l'ORSTOM, Laboratoire d'Études  
comparées des Systèmes agraires,  
INRA-GERDAT, 9, place Viala,  
34060 Montpellier Cedex, France.

*Les zootechniciens tropicalistes ont, depuis quelques années, ressenti le besoin d'élaborer de nouvelles méthodes d'analyse des situations réelles de l'élevage pour mieux expliquer les différences de productivité observées et pour permettre des propositions d'innovations plus pertinentes auprès des éleveurs.*

*En effet, nous disposions, grâce aux travaux de l'IEMVT et de la SEDES entre autres, de méthodes d'enquête sur le troupeau permettant d'en évaluer la productivité numérique et ses principales composantes (mortalité, fécondité, précocité, etc.). Ces travaux et ces méthodes fort utiles restaient toutefois très focalisés sur le troupeau dont l'environnement socio-économique et écologique était insuffisamment pris en compte, en tant que facteur de variation.*

*Nous manquions donc trop souvent d'éléments permettant d'interpréter les différences observées sur la productivité (entre troupeaux, entre régions, entre races, etc.). Nous ne pouvions donc pas expliquer « l'élaboration\* de la production animale » ; cette explication est cependant essentielle pour nous permettre de proposer des interventions à un niveau donné de « l'itinéraire technique\* ».*

*Nous avons donc proposé le concept de système d'élevage comme l'objet d'étude du zootechnicien travaillant en situation réelle, comportant trois pôles : l'éleveur, le troupeau et le territoire ; nous voulions notamment traduire la nécessité de prendre en compte, dans nos études, non seulement les caractéristiques zootechniques (pôle troupeau) mais aussi les aspects socio-économiques et socio-culturels des relations éleveur-troupeau et les relations avec les ressources du territoire (3).*

*Il s'agit donc bien d'un nouvel objet d'étude, relativement complexe, qui justifie une réflexion sur les niveaux d'observation et sur les méthodes de recueil et d'analyse de l'information. L'analyse systémique, dans laquelle d'autres disciplines étaient plus avancées, offrait certains des outils adaptés à l'étude de cet objet complexe, le système d'élevage.*

*Toutefois, les relations très particulières de l'éleveur avec ses animaux, les caractéristiques propres aux herbivores (carrières pluriannuelles, mobilité et relation à l'espace, etc.) constituent de telles spécificités que des méthodes d'étude propres devront être élaborées ou adaptées. Cette construction qui ne peut être que le fruit d'un travail de groupe est engagée en liaison avec d'autres équipes (INRA, ORSTOM, etc.).*

*Cette section consacrée aux études sur les systèmes d'élevage illustre dans des situations diverses (Burkina-Faso, Guadeloupe, Mexique et Sénégal) la vitalité de ces démarches visant à mieux caractériser et expliquer la diversité du réel.*

*Une première préoccupation est bien de caractériser et de décrire la diversité des systèmes d'élevage par l'élaboration de **typologies** ; cela suppose des enquêtes représentatives et bien élaborées mais aussi des méthodes d'analyse appropriées ; les analyses multidimensionnelles (analyse*

\* Nous reprenons volontairement les termes utilisés par les agronomes de l'équipe de M. SEBILLOTTE (6, 7) pour désigner des concepts agronomiques dont nous proposons de nous inspirer pour l'étude des systèmes d'élevage.

factorielle de correspondances, analyse en composante principale, classification hiérarchique, etc.) sont utilisées pour maîtriser les données d'enquêtes lourdes tant en nombre d'individus (élevages, exploitations...) qu'en nombre de variables (BOURZAT, SALAS, CERVANTES et al. dans cette publication). Il s'agit d'outils puissants qui nous aident efficacement mais qui doivent rester sous le contrôle du chercheur et dont les résultats doivent être constamment confrontés à la connaissance du terrain et aux données de base de l'enquête.

La production animale est un processus long et complexe qui se déroule dans le temps sous le contrôle de facteurs endogènes au système d'élevage et exogènes. Pour appréhender finement cette complexité et l'enchaînement dans le temps des événements et des facteurs, l'analyse diachronique apparaît comme une méthode essentielle. C'est ainsi que diverses équipes s'orientent vers des **suivis zootechniques** comme l'avait fait l'équipe pionnière de l'IEMVT-IDESSA en Côte-d'Ivoire (2, 5). Dans cette publication, B. et O. FAUGERE présentent la mise en place d'un tel suivi sur les petits ruminants au Sénégal. Ces méthodes d'étude, lourdes par nature, induisent des relations particulièrement riches avec l'éleveur et des possibilités de recoupement essentielles ; elles lèvent donc, dans une certaine mesure, la contrainte majeure des enquêtes que sont bien souvent l'imprécision et la fiabilité relative des déclarations des éleveurs. D'autres équipes, en Guadeloupe, au Mexique, au Siné-Saloum (Sénégal), avec lesquelles nous sommes en relation directe, travaillent sur ces méthodes d'étude de l'élevage en situation réelle.

La réflexion progresse donc grâce à cette conjonction de travaux, et une telle publication est l'occasion de faire un point partiel sur l'état d'avancement de ces recherches.

Des domaines importants restent à approfondir qui sont à peine évoqués dans cette section. L'étude des pratiques des éleveurs peut nous permettre de mieux caractériser les facteurs de variation de la conduite du troupeau et de son alimentation qui conditionnent la productivité de l'élevage (4). Les relations entre le troupeau et son territoire font l'objet des travaux de l'équipe IEMVT-ISRA coordonnés par H. GUERIN et D. RICHARD ; il s'agit d'une interface essentielle pour l'analyse du fonctionnement du système d'élevage. Les agropastoralistes dirigés par G. BOUDET (1) étudient et proposent des méthodes d'intervention et de gestion des ressources pâturées.

Compte tenu de la complexité des problèmes étudiés, nous pensons que des propositions pertinentes pour l'amélioration des systèmes d'élevage doivent être le fruit d'une concertation pluridisciplinaire. Cela doit inciter les chercheurs concernés à une grande ouverture pour leur permettre de tenir compte d'éléments d'explication de leur objet d'étude qui sont parfois aux marges du champ de recherche.

## BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

---

- BOUDET (G.). L'exploitation des parcours et la conduite des troupeaux dans les systèmes d'élevage. *Cah. Rech.-Dév.*, 1984, 3-4 : 97-101.
- LANDAIS (E.). Analyse des systèmes d'élevage bovin sédentaire du nord de la Côte-d'Ivoire. Paris, Thèse Etat Univ. Paris-Sud, 1983. 758 p.
- LHOSTE (Ph.). Le diagnostic sur le système d'élevage. *Cah. Rech.-Dév.*, 1984, 3-4 : 84-88.
- LHOSTE (Ph.), MILLEVILLE (P.). La conduite des animaux : techniques et pratiques d'éleveurs. Atelier « Méthodes de la recherche sur les systèmes d'élevage en Afrique intertropicale ». IEMVT-ISRA, Mbour (Sénégal), 1986 (à paraître).
- POIVEY (J. P.), SEITZ (J. L.), LANDAIS (E.). 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.*, 1981, 34 (2) : 199-210.
- SEBILLOTTE (M.). Agriculture et agronomie : essai d'analyse des tâches de l'agronomie. *Cah. ORSTOM, Sér. Biol.*, 1974, 24 : 3-25.
- SEBILLOTTE (M.). Itinéraires techniques et évolution de la pensée agronomique. *C. R. Acad. agric.*, 1978, 64 (2) : 906-913.

# Enquêtes et analyses multidimensionnelles : application à un cas concret de recherche-développement

D. Bourzat<sup>1</sup>

**L**es actions de recherche-développement nécessitent la mise en place d'enquêtes exhaustives, prenant en compte de nombreux facteurs tant qualitatifs que quantitatifs. Les traitements statistiques classiques ne permettent généralement pas l'interprétation de ces données. L'auteur décrit sommairement quelques traitements d'analyse de données utilisés pour établir une typologie d'exploitations (Yatenga, Burkina-Faso). Les principales contraintes au développement sont discutées pour les groupes les plus importants. *Mots clés* : Enquête - Développement - Exploitation agricole - Traitement des données - Burkina.

Pour le dépouillement de ces enquêtes, nous avons fait appel à plusieurs traitements de type analyse multidimensionnelle.

Après le rappel de la méthodologie utilisée, nous présenterons les résultats obtenus sur la province du Yatenga, au Burkina-Faso.

## INTRODUCTION

Comme de nombreux chercheurs œuvrant en zone inter-tropicale, le souci de mettre notre recherche au service du développement nous a conduit à élargir le champ de nos investigations du domaine de la pathologie des petits ruminants à la zootechnie puis à l'ensemble des espèces animales présentes sur la zone (province du Yatenga, Burkina-Faso) et enfin au système agropastoral lui-même.

La démarche de recherche-développement sur les systèmes agraires entreprise par de nombreuses équipes (2, 6, 8) est largement utilisée sur les programmes régionaux de l'ILCA-CIPEA. Elle s'avère longue et coûteuse et de ce fait ne permet pas toujours de répondre aux demandes souvent immédiates du développement.

La plus grande part des auteurs partisans de la recherche-développement s'accorde à reconnaître l'intérêt des phases d'enquêtes nécessaires au zonage du terroir étudié et à l'établissement de la typologie des exploitations (2).

Confrontés à cette problématique, nous avons été amenés à développer un système d'enquêtes rapides quasi exhaustives, largement inspiré des travaux des chercheurs de l'IEMVT (8, 10, 11) et du GERDAT (\*) (4, 6).

Small Ruminant and Camel Group, International Livestock Centre for Africa. P.O. Box 5689, Addis Ababa, Ethiopia.

1. Mis à disposition de l'ILCA-CIPEA par IEMVT-CIRAD.

(\*) Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement.

## OBJECTIFS

Notre souci est de réduire le temps d'investigation nécessaire au zonage du terroir étudié et à l'établissement de la typologie des exploitations. Cela avec une cohérence suffisante pour permettre de connaître les différents facteurs physique, humain, social et économique (qui régissent la dynamique interne du tissu rural de la région) et de mettre en lumière les principales contraintes des exploitations. Cette analyse permet d'attirer l'attention des institutions chargées du développement sur ces difficultés, de proposer des innovations techniques compatibles avec la situation, de mettre en place des programmes de recherche intégrés au milieu rural (6).

## MÉTHODOLOGIE

### Phase de préenquête

L'étude de la bibliographie existante sur la région considérée permet d'établir les grandes lignes du questionnaire.

L'étude des photographies aériennes (lorsqu'elles existent et sont récentes) ou des images satellites peut apporter des indications précieuses sur la végétation, la densité de l'habitat, le type d'habitat, l'utilisation de l'espace, etc.

## D. Bourzat

### Le questionnaire d'enquête

Il doit permettre de fournir les éléments nécessaires à l'établissement de la typologie des exploitations, tout en restant d'une longueur compatible avec un entretien non contraignant pour l'agriculteur.

Notre questionnaire nous a permis de collecter des informations sur :

- la zone, le village, la date d'enquête, l'enquêteur ;
- l'agriculteur et sa famille : ethnique, âge, situation familiale, nombre de ménages sous son autorité ;
- l'exploitation : surface cultivée annuellement, cultures, maraîchage de saison sèche, etc. ;
- la force de travail disponible : nombre d'actifs, utilisation de la traction animale (nombre de bœufs de trait, d'ânes, de chevaux) ;
- la composition du cheptel et sa destination ;
- le niveau d'endettement de l'agriculteur ;
- son appartenance ou pas à un groupement villageois ;
- l'appréciation par secteur de production (animal, végétal) des niveaux des produits, de l'autoconsommation et des charges.

Plusieurs points de cette enquête peuvent être recouverts avec l'interview et l'examen des documents des agents d'encadrement (intrants agricoles et vétérinaires).

La valeur de l'analyse dépend du soin apporté à la collecte des informations.

## TRAITEMENT DES DONNÉES

---

### Techniques d'analyse utilisables

Nous ne citerons que les techniques que nous avons eu à utiliser ; la liste n'est donc pas exhaustive.

Nous avons fait appel aux techniques d'analyses multidimensionnelles qui permettent la représentation synthétique, par tableau croisé et par graphique (les résultats graphiques constituent le moyen fondamental d'exposer les relations internes au tableau de données), de l'ensemble des informations contenues dans ce type d'enquête (généralement plusieurs dizaines de variables : 20 à 40 variables quantitatives et une dizaine de variables qualitatives) (3, 4, 8, 11, 19).

La prise en compte de variables qualitatives (P. LHOSTE dans son étude au Siné-Saloum, au Sénégal (8) note de 1 à 4 le dynamisme du chef d'exploitation) peut faciliter l'interprétation des résultats.

Ces techniques font largement appel à l'informatique et peuvent être traitées par la plupart des mini-ordinateurs disponibles (à noter toutefois que ce type de traitement peut requérir une capacité mémoire très importante : par exemple, les difficultés rencontrées pour le traitement de relevés phytosociologiques).

Les logiciels sont plus ou moins conversationnels et offrent généralement toute une palette d'analyses pouvant être reprise ou complétée par un certain nombre de sous-programmes.

### Les statistiques élémentaires

Chaque logiciel comporte généralement un sous-programme ou une étape permettant de calculer pour chaque variable les statistiques élémentaires (moyenne, écart type, mode, médiane, minimum, maximum).

L'établissement des histogrammes de fréquence pour chaque variable peut être utile pour la mise en classe de données continues.

### L'analyse factorielle de correspondance (AFC)

Ce type de traitement utilise des données nominales uniquement. Il est donc nécessaire de transformer les données brutes d'une variable en une série de données nominales classées par modalités les plus isométriques possibles. Chaque modalité est considérée comme une nouvelle variable.

Cette méthode permet donc la prise en compte des variables qualitatives. Elle fournit une approche descriptive très globale qui permet, grâce à un travail sur les individus et sur les variables (avec possibilités de retenir, de privilégier ou d'écartier certaines d'entre elles) des analyses plus fines.

La disposition des individus et des variables sur les plans déterminés par les axes factoriels permet d'avoir déjà une bonne idée des liaisons fonctionnelles qui peuvent exister entre les variables étudiées (effet GUTTMAN).

Enfin, l'AFC permet de traiter plus aisément les relations non linéaires entre variables.

## L'analyse en composantes principales (ACP)

Cette méthode n'utilise que les variables quantitatives et établit la matrice des corrélations (ACP normée) ou des covariances (ACP non normée) entre toutes les variables.

L'objet de l'ACP est d'obtenir la visualisation du nuage de points qui en résume le mieux la structure.

Elle requiert moins de données que l'AFC. Toutefois, il convient d'être prudent avec certaines variables « pseudo-continues » (par ex. le nombre de chevaux par exploitation : 70 sur 100 n'en possèdent pas ; 28 sur 100 en possèdent un et 2 sur 100 en possèdent plusieurs. Dans ce cas, il est préférable de traiter cette information en variable supplémentaire).

Après un premier examen de la dispersion des points (exploitations) dans le nuage, on peut choisir d'en placer un certain nombre en points supplémentaires.

Dans ce cas, les points sont placés dans l'espace mais n'interviennent pas dans le calcul de l'inertie. Ils n'ont donc aucune influence sur l'orientation des axes principaux, mais sont repérés par rapport à eux (coordonnées, cosinus) et sont projetés sur les graphiques étudiés.

Ce procédé peut permettre entre autres de comparer la dispersion de la réalité par rapport à un modèle (ex. : unité de production type définie par les programmes de développement).

## Analyse des corrélations canoniques

Dans le cas particulier où deux groupes de variables engendrent deux sous-espaces, ce type d'analyse permet une présentation et une exploitation plus simple des données.

## Régression orthogonale

Cette méthode permet d'expliquer ou de modéliser une variable à partir de variables explicatives. Généralement, l'estimation de cette variable est recherchée parmi les combinaisons linéaires des variables explicatives.

## Classification ascendante hiérarchique (CAH)

A partir des coordonnées des individus sur les premiers axes factoriels de l'ACP, cette méthode effectue successivement plusieurs partitions autour de centres mobiles (partitions de base), ensuite les classes de plus grands effectifs à l'examen des partitions de base déterminent les « groupements stables ». Les centres de ces derniers sont classés hiérarchiquement et permettent l'édition de l'arbre hiérarchique (dendogramme) qui illustre la différenciation des groupes : les distances des « ramifications » inter-groupes sont beaucoup plus grandes que les distances intra-groupes.

Ensuite, la classification est établie par coupure de l'arbre.

Chaque classe est caractérisée par :

- les coordonnées de son centre de classe ;
- son poids (nombre de ses individus) ;
- la moyenne pour chaque variable de l'ensemble des individus ;
- ses variables explicatives.

## RÉSULTATS

---

### Typologie des exploitations du Yatenga

Nous avons établi cette typologie à partir d'une enquête sur 112 exploitations (taux de sondage 20 à 30 p. 100) sur 5 villages de la zone centrale (9) de la province. Nous avons utilisé les logiciels Amance (1) et Spad (5) disponibles sur le matériel informatique de l'I.E.M.V.T. (Statistiques élémentaires, ACP, CAH).

Nous avons pu mettre en évidence 6 classes d'exploitations montrant une grande disparité sur le plan de la taille d'exploitation, de la qualité des sols et du capital d'exploitation.

Dans le tableau I, nous avons regroupé les valeurs des 14 variables et les variables supplémentaires : équins, maraîchage, SCA et endettement. Elles sont représentées par leurs valeurs moyennes pour les 6 classes, un astérisque permet de repérer les valeurs hautement significatives pour la classification.

## D. Bourzat

TABLEAU I Valeurs des variables analysées (les variables significatives pour chaque classe sont repérées par un astérisque).

Variables	Classes						Ensemble des exploitations
	1	2	3	4	5	6	
Age (ans)	45,9*	60,7*	58,5	46,1	53,0	50,4	51,2
Nombre ménages	1,9*	4,8*	4,6*	1,8	2,3	3,5	2,9
SCA (ha)	5,74*	7,00	11,50	14,90	9,85	14,34	9,05
Sorgho (ha)	2,14*	3,08	5,0*	3,91	2,42	5,54*	2,99
Mil (ha)	2,41*	2,2*	4,25	7,33*	3,76	4,5*	3,12
Riz (ha)	0,10*	0,02*	0	0	1,03*	0,38	0,21
Fonio (ha)	0,06*	0,07*	0,16	0	0,80*	0,40*	0,19
Arachide (ha)	0,30*	0,56*	0,53	1,78*	0,19	1,53*	0,56
Sésame (ha)	0,07*	0*	0,43	0,08	0,78*	0,50*	0,20
Maïs (ha)	0,24*	0,49*	0,40	0,65*	0,32	0,69*	0,38
Haricot (ha)	0,29*	0,57	0,75	1,15*	0,52	0,79	0,50
Bovins (têtes)	1,97*	3,66	3,66	13,0*	0,76*	5,0	3,22
Equins (p. 100)	6,25	12,5	33,3	50	7,69	18,1	0,12
Asins	0,45*	0,83	1,83*	2,16*	0,30*	0,63	0,71
Ovins	8,6*	18,8	46,5*	33,8*	15,1	24,5	16,8
Caprins	7,2*	13,5	71,6*	44,6*	20,3	19,4	17,1
Maraîchage (p.100)	10,4	8,3	0	0	23	18,1	10,7
Endettement p. 100	35	46	33	16	0	18	32
F CFA/an	19 330	17 624	32 325	10 850	0	14 099	18 914

**Classe 1 : 48 exploitations**

Conduites par de jeunes chefs d'exploitation (45 ans), ces petites unités de production (5,74 ha de SCA) sont peu mécanisées, à peine une exploitation sur deux possède un âne. La main-d'œuvre familiale est peu importante (moins de deux ménages) et les cultures vivrières absorbent la totalité de cette force de travail. Le cheptel ovin et caprin est peu important (15 têtes en moyenne).

Les très faibles surfaces cultivées en culture de bas-fond laissent penser que ces jeunes agriculteurs exploitent les terres les plus pauvres du terroir villageois.

**Classe 2 : 24 exploitations**

De taille significativement supérieure (seuil 1 p. 100) à celle de la classe 1, sur leurs 7 ha de SCA, les chefs d'exploitation plus âgés (61 ans) disposent de moyens plus importants pour produire les cultures vivrières (1 à 2 paires de bœufs de trait et 1 âne) et leur main-d'œuvre familiale importante (4 à 5 ménages) permet la culture des « champs de case » fournisseurs de maïs et de condiments (Gombo). Le cheptel des petits ruminants compte plus d'ovins que de caprins : 19 et 14 respectivement.

**Classe 3 : 6 exploitations**

Présentant les mêmes caractéristiques que la classe 2, ce groupe d'exploitations conduites par des exploitants âgés se distingue par une forte capitalisation sous forme de petits ruminants. Soixante et onze caprins et 46 ovins constituent le cheptel moyen de ces agriculteurs éleveurs. Rappelons que la moyenne des troupeaux enquêtés est de 17 chèvres et 16 moutons. Le cheptel de trait important (2 ânes et 1 à 2 paires de bœufs) permet aisément la mise en culture des 11,5 ha de SCA.

**Classe 4 : 6 exploitations**

Cette classe regroupe les unités de production les plus intensives, dirigées par des chefs d'exploitation dynamiques. Ces grandes unités (14,9 ha) permettent d'utiliser au mieux les bœufs de trait pour la culture attelée (3-4 paires), la surface emblavée en mil (7,3 ha) et en arachide (1,7 ha) assure largement la couverture des besoins vivriers d'une petite unité familiale (moins de deux ménages) malgré l'attribution de mauvaises terres (sols gravillonnaires). Ces exploitants ont pu acquérir un cheptel de petits ruminants important (44 caprins, 33 ovins).

### Classe 5 : 13 exploitations

D'un type un peu surprenant dans la zone sahélo-soudanienne, ces exploitations bénéficient d'une rente de situation près de bas-fonds aménagés ou non, offrant la possibilité de produire soit du riz en irrigation contrôlée, soit du riz pluvial. Les surfaces en riz sont de l'ordre de 1 ha ; les casiers sur les périmètres aménagés mesurent 0,25 ha.

Ces agriculteurs produisent également du fonio et du sésame ; 5 à 6 ha de mil et de sorgho cultivés sur les pentes voisines du bas-fond viennent compléter l'assolement. Utilisant très peu de traction animale, ces exploitations de taille moyenne (9,85 ha) nécessitent certainement une charge de travail très importante pour les deux ménages de la « Zaka ». Trois exploitations pratiquent le maraîchage de saison sèche, l'accumulation existe sous forme de petits ruminants (35 têtes).

### Classe 6 : 11 exploitations

Ce groupe de grandes exploitations (14,34 ha) mises en valeur par une main-d'œuvre familiale nombreuse (3,5 ménages) et à l'aide de 2 à 3 paires de bœufs produit des céréales vivrières, sorgho (5,5 ha), mil (4,5 ha) et des cultures de rentes, arachide (1,5 ha), maïs,

sésame, fonio, productions rendues possibles par la disponibilité en main-d'œuvre.

L'accumulation se fait grâce aux troupeaux de petits ruminants (25 ovins et 19 caprins).

Hors classification : 4 exploitations (mises en individu supplémentaire). Ces quatre exploitations représentent des cas rares pour le Yatenga : une à dominante élevage (58 UBT), les trois autres exploitations « reliques » étaient autrefois mises en valeur par les captifs royaux.

## Principaux résultats économiques des différents types d'exploitation

### Analyse des marges brutes

Le tableau II montre les principaux résultats économiques du point de vue des produits et des charges des 6 classes d'exploitation.

Les marges brutes végétales varient dans le même sens que le produit brut pour chaque type d'exploitation et montrent le très faible niveau d'intrants utilisés

TABLEAU II Principaux résultats économiques des six classes d'exploitation.

Produits et charges	Classes						Moyenne des exploitations
	1	2	3	4	5	6	
UBT ovine caprine	2,53	5,17	18,90	12,54	5,66	7,02	5,42
UBT bovine	1,57	2,93	2,93	10,4	0,61	4	2,57
UBT équine asine	0,45	0,83	1,83	2,16	0,30	0,63	0,83
Σ UBT	4,55	8,93	23,66	25,1	6,57	11,65	8,82
PBV/SCA (F CFA)	20 746	17 735	20 042	20 068	29 653	24 568	21 337
PBV/UTA (F CFA)	25 990	13 729	22 620	58 050	45 591	28 640	29 132
PBA/UBT (F CFA)	7 084	5 716	3 535	3 536	3 023	1 870	4 074
MBV/SCA (F CFA)	19 862	16 168	18 582	18 888	29 190	22 446	20 419
MBV/UTA (F CFA)	24 191	12 953	21 063	54 520	44 945	25 545	28 270
MBA/UBT (F CFA)	3 895	5 182	2 770	2 413	894	711	3 318
MBOV/MBA (p. 100)	56	37	31	64	96	81	71
RMA/RM (p. 100)	37	60	99	83	59	36	48,8
RMOV/RMA (p. 100)	40	75	46	50	84	39	51,9
RMA/UBT (F CFA)	1 382	4 930	4 226	4 148	315	67	2 140
RMA/UTA (F CFA)	3 451	5 981	9 719	16 175	477	2 952	4 493
RMV/UTA (F CFA)	537	423	- 1 300	1 347	1 118	1 206	571
RM/UTA (F CFA)	3 604	4 242	8 419	15 673	4 205	3 952	4 620
RM/Expl. (F CFA)	20 153	46 880	105 421	113 536	14 290	23 330	38 957

(UBT) unité bétail tropical ; (PBV) produit brut d'origine végétale ; (PBA) produit brut d'origine animale ; (MBV) marge brute d'origine végétale ; (MBA) marge brute d'origine animale ; (MBOV) marge brute ovine caprine ; (RMA) revenu monétaire animal ; (RMV) revenu monétaire végétal ; (RMOV) revenu monétaire ovine caprin ; (RM) revenu monétaire ; (SCA) surface cultivée annuellement ; (UTA) unité travailleur annuel.

## D. Bourzat

par ha de SCA (à peine 1 000 F CFA) et par actif agricole (850 F CFA). La stratégie vis-à-vis de l'achat d'engrais est raisonnée plus en terme de nécessité vivrière (famille importante du groupe 6) qu'en termes de besoins agronomiques (exploitation produisant du riz).

Les marges brutes animales, beaucoup plus hétérogènes (700 à 5 200 F CFA/UBT) montrent l'intérêt qu'accordent les agriculteurs à leur cheptel en référence à leur production vivrière. Les agriculteurs du groupe 1 pour qui le cheptel de petits ruminants est essentiel à leur survie utilisent jusqu'à 45 p. 100 de leur produit brut annuel (PBA) pour l'entretien de leurs animaux (aliments complémentaires et soins vétérinaires); par contre, le groupe 2, moins dépendant du cheptel pour ses besoins vivriers, ne consacre que 9 p. 100 de son PBA.

### Analyse du revenu monétaire

Le tableau III montre les différents revenus monétaires de chaque type d'exploitation. Nous avons isolé les cas particuliers : des exploitations qui ont réalisé des ateliers ovins d'embouche intensive; celles qui pratiquent le maraîchage de saison sèche; les quatre exploitations hors classification.

Sur le tableau II apparaissent des revenus monétaires agricoles négatifs. Cela est lié au mode de calcul. Nous avons imputé les charges financières des crédits d'équipement de culture attelée à l'activité agricole. Les exploitations suréquipées (groupe 3) présentent un RMV/UTA négatif.

Le faible revenu monétaire végétal s'explique par la très faible proportion de culture de rente dans l'assolement Yadega. (Les cultures vivrières sont entièrement auto-consommées.)

Selon les groupes, le revenu monétaire animal (RMA) constitue de 35 à 99 p. 100 du revenu monétaire de l'exploitation. Les unités de production (groupes 3, 4, 5) qui possèdent un cheptel important réalisent leur revenu avec les animaux. 52 p. 100 du RMA provient de la commercialisation des ovins et des caprins.

Le revenu monétaire varie de 14 000 F CFA à 113 500 F CFA. La moyenne générale s'établit à 39 000 F CFA.

TABLEAU III Revenu monétaire par exploitation.

Classe	Nombre	RM/expl. (F CFA)
1	48	20 153 s $\bar{x}$ 39 498
2	24	46 880 s $\bar{x}$ 44 839
3	6	105 421 s $\bar{x}$ 140 463
4	6	113 536 s $\bar{x}$ 113 751
5	13	14 290 s $\bar{x}$ 18 511
6	11	23 330 s $\bar{x}$ 28 687
—	3	134 083 s $\bar{x}$ 95 789
70	1	152 100 F
Atelier embouche (AE)	7	148 265 s $\bar{x}$ 98 879
Maraîchage (M)	12	50 564 s $\bar{x}$ 47 619
Total	112	38 957 s $\bar{x}$ 63 281

— 64 p. 100 des exploitations (groupes 1, 5, 6) sont des exploitations à « faible revenu » (19 580 F CFA) sans aucune accumulation sous forme animale (5 UBT) pour les groupes 1 et 5 et une meilleure situation pour le groupe 6 (12 UBT).

— 21 p. 100 représentés par les exploitations du groupe 2 ont un « revenu moyen ».

— 15 p. 100 ont un « haut revenu ». 110 000 F CFA pour les exploitations des groupes 3 et 4.

Le revenu monétaire de l'exploitation est corrélé avec la surface cultivée agricole SCA ( $r = 0,237$ ). La liaison est hautement significative avec le nombre d'UBT ( $r = 0,479$ ) et avec le nombre d'UBT ovine et caprine ( $r = 0,391$ ).

Les innovations techniques représentées par l'introduction d'ateliers d'embouche intensive et le maraîchage de saison sèche augmentent de façon hautement significative le revenu monétaire moyen de ces unités par rapport à celui de leur groupe d'origine (groupes 1 et 2).

## DISCUSSION

---

La typologie pour les 6 groupes se définit ainsi :

— Microfundia gérées par de jeunes agriculteurs démunis de moyens de production, exploitant les terres les plus pauvres du terrain villageois.

— Le deuxième groupe d'exploitations, de surfaces plus importantes, conduites par des agriculteurs plus âgés, représente le stade de développement optimal de la « Zaka » traditionnelle ; entouré d'une grande famille, le patriarce produit cultures vivrières et produits de champs de case.

— Le troisième type, très proche du second du point de vue surface cultivée et âge du chef d'exploitation, se distingue par la présence d'un cheptel de petits ruminants très important (120 à 130 têtes). Ces animaux, ainsi que les bœufs et ânes de trait constituent le capital d'exploitation et la thésaurisation de l'exploitant.

— Les unités de production les plus intensives se caractérisent par une surface cultivée importante (15 ha), par l'utilisation de 3 à 4 attelages de bœufs, remplaçant la main-d'œuvre familiale et par un troupeau ovins caprins de 70 à 80 têtes.

— Les exploitations à vocation rizicole bénéficient des aménagements des bas-fonds et des avals de barrages. Peu mécanisées, c'est sans doute sur ces unités que la main-d'œuvre familiale est la plus sollicitée.

— Le dernier groupe met en valeur de grandes surfaces à l'aide de la traction animale. La main-d'œuvre familiale excédentaire est utilisée pour la production et la récolte des cultures de rentes (arachide, maïs, sésame, fonio).

Une grande disparité existe au niveau du système de production (surface attribuée et qualité des sols). L'âge du chef d'exploitation et sa position sociale sont déterminants dans l'attribution traditionnelle du foncier, alors que l'importance de la main-d'œuvre familiale n'intervient pratiquement pas (« l'espace est fini »). Les agriculteurs qui assurent la couverture de leurs besoins vivriers utilisent au mieux les animaux de trait. Les petits ruminants constituent les éléments essentiels de la capitalisation lorsqu'elle existe.

La diversité des situations et des types d'exploitation observés ouvre pour la vulgarisation un large champ d'intervention.

Il apparaît très clairement que 64 p. 100 des exploitants à « faible revenu » (et parmi eux 66 p. 100 de jeunes exploitants) sont exclus de l'accession au crédit, et dans le cas bien improbable où un prêt d'équipement (à 12 %) leur serait accordé, ils seraient dans l'impossibilité de faire face aux échéances financières. Ne leur restera-t-il alors que la solution de l'exil ?

Des formules nouvelles de crédit à taux bonifié à remboursement différé ou même des subventions d'installation ou d'équipement devraient permettre de garder au village les jeunes agriculteurs les plus susceptibles d'intensifier la production agricole et de contribuer aux actions de restauration des sols absolument nécessaires sur cette zone.

La vulgarisation des techniques d'embouche intensive doit permettre de mieux valoriser le cheptel des petits ruminants.

## CONCLUSION

---

Malgré des difficultés méthodologiques inhérentes à l'évaluation du nombre d'actifs agricoles, à la variation de la surface cultivée annuelle en fonction de la pluviosité de l'année, à l'évaluation du « revenu monétaire », en particulier de la part revenant aux activités féminines et à l'artisanat, ce système d'enquête exhaustive appuyé sur les analyses multidimensionnelles nous a permis d'établir une typologie cohérente des exploitations de la région et ouvre, semble-t-il, des voies de recherche méthodologique intéressantes pour la connaissance des systèmes agraires.

En ce qui concerne les systèmes agro-pastoraux, ce type de traitement est cohérent et complémentaire avec les enquêtes à caractère plus zootechnique du type étude de troupeaux (10,11) ou « rapid rural research » (12).

Les réponses rapides données aux interrogations du développement peuvent permettre d'espérer une confiance accrue, et donc une collaboration plus étroite, entre les équipes des institutions chargées du développement et les équipes de recherche-développement. ■

**BOURZAT (D.)**. Surveys and multidimensional analyses : application to a concrete case of research and development. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, **39** (1) : 13-20.

**Scientific investigations for research and development programmes require much quantitative and qualitative information. Conventional statistical methods are not generally an effective tool for analysis and interpretation of these data. The author briefly describes some of the multivariable analyses used to establish a typology of farming system in the Yatenga area of Burkina Faso. The major development constraints are discussed for the main groups. Key words :** Survey - Development - Farming unit - Data processing - Burkina.

**BOURZAT (D.)**. Encuestas y analisis multidimensionales : aplicación a un caso concreto de investigación desarrollo. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, **39** (1) : 13-20.

**Las acciones de investigación para el desarrollo necesitan muchas informaciones cualitativas y cuantitativas. Los métodos estadísticos usuales generalmente no permiten la interpretación de estos datos. El autor describe sumariamente algunos sistemas de analisis de datos utilizados para establecer una tipología de explotación (Yatenga, Burkina). Se discuten las principales coacciones del desarrollo para los grupos más importantes. Palabras claves :** Encuesta - Desarrollo - Explotación ganadera - Analisis de los datos - Burkina.

## BIBLIOGRAPHIE

1. BACHACOU (J.), MASSON (J. P.), MILLER (C.). Manuel de la programmhèque statistique Amance 81. Paris, INRA, 1981, 516 p.
2. BENZECRI (J. P.) et collab. L'analyse des données (2 vol.). Paris, Dunod, 1970. 615 et 619 p.
3. BILLAZ (R.), DUFUMIER (M.). Développement en zones arides : recherche et développement en agriculture. Paris, PUF, 1980. 188 p. (Coll. Techniques vivantes.)
4. BOURZAT (D). Contribution à la connaissance du milieu agro-pastoral au Yatenga en Haute-Volta. Paris, DESS, IEMVT - Univ. Paris-Val-de-Marne, 1984.
5. DAGNELIE (P.). Analyse statistique à plusieurs variables. Gembloux, Presses Agronomiques, 1975. 362 p.
6. DOLLE (V.), PLANCHENAULT (D.). Appui à la coopérative d'élevage de Pon-Yang, Khram. Montpellier, GERDAT, IEMVT, IFARC, novembre-décembre 1983. (Rapport de mission.)
7. HILL (M. O.). Reciprocal averaging : an eigenvector method of ordination. *J. Ecol.*, 1973, **61** : 237-249.
8. LEBART (L.), FÉNELON (J. P.). Statistiques et informatique appliquée. Paris, Dunod, 1971. 426 p.
9. LEBART (L.), MORINEAU (A.). Spad, système portable pour l'analyse des données. Paris, CESIA, 1983.
10. LEFORT (J.), TOURTE (R.). Les recherches-développement en milieu rural. Journées recherche-développement en milieu rural. Montpellier, GERDAT, 1982. 19 p.
11. LHOSTE (P.). Enquête en milieu agropastoral au Siné-Saloum, au Sénégal. Rapport provisoire sur des enquêtes menées en 1983 au Siné-Saloum pour l'étude de l'association agriculture élevage. Tomes I et II. Montpellier, GERDAT, 1984. 58 et 51 p.
12. MARCHAL (J. Y.). Yatenga, Nord Haute-Volta : la dynamique d'un espace rural soudano-sahélien. Paris, ORSTOM, 1983. (Travaux et documents de l'ORSTOM, n° 167.)
13. PLANCHENAULT (D.). Méthodologie de l'étude des troupeaux : développement de l'élevage camelin dans le centre-est du Niger. Séminaire. Systèmes agraires. Montpellier, GERDAT, septembre 1983.
14. PLANCHENAULT (D.), SAINT-MARTIN (G.). Productivité des bovins, ovins et caprins en République fédérale et islamique des Comores : résultats d'enquête. Paris, IEMVT, 1983. 117 p.
15. WILSON (R. T.), PEACOCK (C. P.), KOLFF (H. E.). Rapid Rural Research : a quick and clean method for the assessment of natural resources and the identification of constraints. Addis Ababa, ILCA-CIPEA, 1985. 16 p.

N. Cervantes<sup>1</sup>J. P. Choisis<sup>1</sup>A. Bouchier<sup>2</sup>Ph. Lhoste<sup>2</sup>

# Une typologie des élevages bovins de l'État de Colima au Mexique : première étape du diagnostic

**L**es auteurs présentent une enquête et son traitement destinés à l'élaboration d'une typologie des systèmes d'élevage bovin de l'État de Colima au Mexique. La typologie est proposée sur la base de différentes méthodes d'analyse manuelle ou multidimensionnelle ; il s'avère intéressant de comparer les différentes descriptions de la diversité du réel obtenues par ces méthodes qui se complètent.

Outre son objectif premier d'établissement de la typologie, cette phase d'enquête, préalable au développement du programme de recherche chez les éleveurs, a permis de préciser les principales contraintes à l'amélioration de l'élevage bovin et de proposer un premier schéma de l'organisation de la production bovine de l'État de Colima. Ces premiers résultats ont effectivement permis d'orienter la poursuite des travaux de recherche-développement sur l'élevage. *Mots clés* : Bovins - Système d'élevage - Typologie - Analyse multidimensionnelle - Recherche-développement - Mexique.

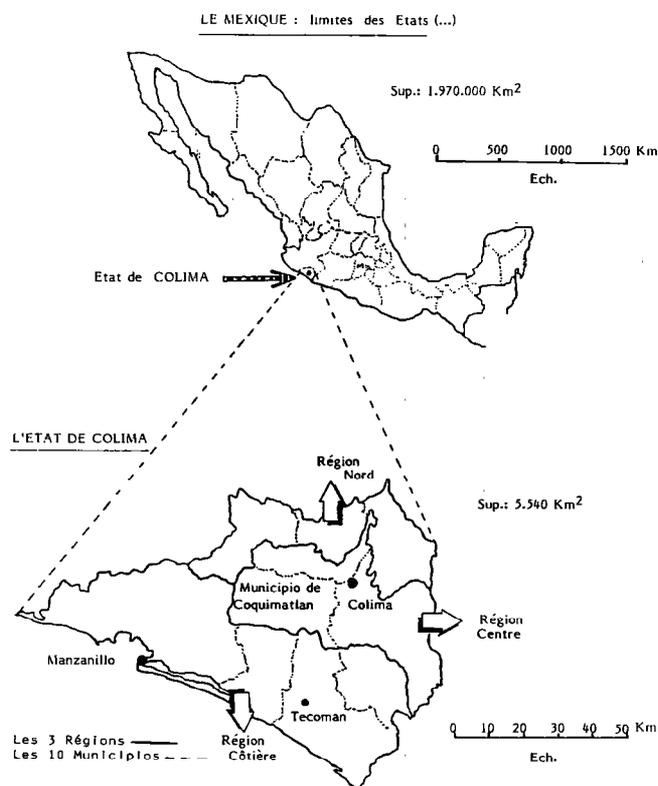
## INTRODUCTION

L'État de Colima, sur la côte pacifique du Mexique, présente, malgré sa dimension modeste, une grande diversité agro-écologique qui se traduit dans ses productions multiples (10). L'université de Colima a mis en place, avec l'appui de la coopération française (à travers le LECSA\* INRA-CIRAD, notamment), un programme de recherche-développement sur les systèmes de production de l'État en liaison directe avec l'enseignement agricole, vétérinaire et zootechnique de cette université (carte 1).

Cette étude porte sur l'élevage bovin qui est le plus important dans l'État de Colima. Peu de connaissances sont disponibles sur cet élevage en milieu rural mais cela semble évoluer rapidement, comme dans d'autres régions d'Amérique latine, sous l'influence de facteurs économiques (crédit, inflation, augmentation de la

demande) ou techniques (clôtures, production fourragère associée à la production fruitière...), comme nous l'avons évoqué dans une autre publication (7). Ce travail sur l'élevage s'inscrit dans le programme pluridisciplinaire du Centre de Recherche (le CUIDA\*\*).

L'élaboration de la typologie des élevages bovins de la région constitue la première phase du diagnostic préalable au lancement d'un programme de recherche-développement sur l'élevage (6). En effet, lors du démarrage du programme de recherche sur les systèmes de production de l'université de Colima (en 1983), il nous



Carte 1 : Le Mexique et l'Etat de Colima.

1. CUIDA (Centro Universitario de Investigación y Desarrollo Agripecuario) Tecoman, Universidad de Colima, Mexico.

2. LECSA (INRA-CIRAD, 9, place Viala, 34060 Montpellier Cedex).

\* LECSA : Laboratoire INRA-CIRAD d'Etudes comparées des Systèmes Agraires.

\*\* CUIDA : Centro Universitario de Investigación y Desarrollo Agripecuario.

N. Cervantes, J. P. Choisis, A. Bouchier, Ph. Lhoste

est apparu nécessaire d'aborder le milieu éleveur par le biais d'une enquête sur l'élevage bovin assez ouverte pour :

- décrire la diversité de ces élevages (typologie) ;
- identifier les principales contraintes à l'amélioration de ces élevages et les problèmes divers (économiques, fonciers, etc.) de cette production ;
- évaluer la « demande sociale » en vue du développement ultérieur du programme de recherche.

Cette enquête a donc permis une prise de contact avec le milieu éleveur de l'État et elle débouche sur la typologie des élevages, présentée brièvement car elle a fait l'objet de documents antérieurs détaillés (3, 4). Les méthodes utilisées, les résultats obtenus et le développement ultérieur du programme de recherche zootechnique sont ensuite discutés.

## MÉTHODES

### L'enquête

L'enquête de base a été effectuée sur 127 élevages répartis dans tout l'État de Colima, au cours d'une période de six mois (3). Le chercheur responsable de l'enquête a profité des déplacements d'une équipe participant à la campagne nationale de lutte contre les tiques (FCNCG : *Fideicomiso Campaña nacional contra la Garrapata*). Cela a entraîné une dépendance évidente et une autonomie insuffisante du chercheur concerné. L'enquête a été réalisée à l'occasion du traitement contre les parasites externes (tiques notamment) des animaux, en un seul passage, à l'aide d'un questionnaire relativement fermé, avec enregistrement de l'entretien au magnétophone.

Cette enquête ayant fait l'objet de deux mémoires (3, 4), nous ne présenterons que très brièvement les aspects matériels et méthodologiques de ce travail. Le questionnaire, détaillé et fermé, portait sur les principaux thèmes suivants :

- identification, localisation et dimension de l'exploitation ;
- taille et composition du troupeau, race des animaux ;
- alimentation et abreuvement (nature et contraintes) ;
- reproduction ;
- conduite sanitaire ;
- assistance technique.

Outre ces questions communes à tous les éleveurs, des compléments d'information étaient sollicités dans les élevages spécialisés : caractéristiques moyennes de la production laitière, lorsque la traite est effectuée ; paramètres principaux des opérations d'embouche dans les élevages concernés.

Globalement, les 127 élevages enquêtés peuvent être répartis selon la zone géographique (côtière, Centre et Nord ; cf. carte 1) et selon le type de propriété (*ejidal*/*privé*) comme cela est présenté au tableau I.

TABLEAU I Répartition des élevages enquêtés dans l'État de Colima.

Zone géographique \ Type de propriété	Zone géographique			
	Centre	Côte	Nord	Total
Privée	23 (18,1 %)	39 (30,7 %)	9 (7,1 %)	71 (55,9 %)
Ejidataire (*)	3 (2,4 %)	28 (22 %)	25 (19,7 %)	56 (44,1 %)
Total	26 (20,5 %)	67 (52,7 %)	34 (26,8 %)	127 (100 %)

(\*) L'*ejido* est une forme collective d'utilisation de la terre issue de la réforme agraire.

### Analyse des données

Les entretiens ont été retranscrits sur des tableaux comportant une ligne par élevage (127) et des colonnes correspondant aux variables de l'enquête, les unes quantitatives (surface exploitée, nombre d'animaux, production laitière, etc.), les autres qualitatives et plus nombreuses (type de propriété, race des animaux, zone géographique, type de pâturage, etc.).

Une première typologie a pu être proposée pour l'ensemble des élevages, par une construction manuelle logique (3) ; les caractéristiques principales qui ont guidé cette agrégation sont : le type de propriété ; la nature de la production principale de l'élevage ; divers critères d'intensification (alimentation, soins, traite, insémination, etc.).

Une seconde typologie a été élaborée (4) par analyse multidimensionnelle dont les méthodes désormais classiques (2, 5) sont utilisées couramment par l'équipe du LECSA (8). Cette analyse a été appliquée à un ensemble d'élevages présentant des données homogènes, soit les 92 troupeaux dans lesquels la traite est effectuée. Ce sont d'abord les plus nombreux et l'étude plus appro-

fondie de ce groupe se justifie dans un contexte local de déficit laitier.

Le traitement a porté sur un ensemble de 10 variables quantitatives et 27 variables qualitatives, pour les 92 élevages, et il a été effectué en 3 étapes :

- analyse factorielle des correspondances (AFC) ;
- analyse en composante principale (ACP), pour les variables quantitatives ;
- classification hiérarchique pour les variables et les individus (élevages).

Les données ont été traitées au Centre national universitaire Sud du calcul (CNUSC, Montpellier) à l'aide des logiciels ADDAD et SAS.

## Résultats

### La typologie générale

Par traitement manuel de l'ensemble de l'enquête, il est d'abord possible de présenter une typologie générale des systèmes d'élevage, en cinq groupes dont les principales caractéristiques sont présentées au tableau II. En résumé, on rencontre les élevages les plus intensifs dans trois groupes minoritaires d'éleveurs spécialisés :

Elevages laitiers spécialisés : 8 p. 100 des élevages  
 Elevages de reproducteurs : 4 p. 100 des élevages  
 Elevages pour l'embouche : 14 p. 100 des élevages

Les élevages extensifs à semi-intensifs sont représentés dans les deux autres groupes :

Elevages naisseurs stricts : 3 p. 100 des élevages  
 Elevages mixtes : 71 p. 100 des élevages

Ce « système d'élevage mixte » (*double propósito*), largement dominant, est très caractéristique de la zone tropicale mexicaine (1) et plus généralement de la région centre-américaine. Nous ne commenterons cette typologie que brièvement et pour les deux ensembles : les élevages spécialisés et les élevages mixtes.

• Les exploitations les plus intensives avec élevage spécialisé (lait, embouche, reproduction) sont le fait, en général, de propriétaires privés (*pequeños propietarios*) possédant des superficies assez importantes dont une partie au moins est irrigable. Ces élevages sont localisés le plus souvent dans les zones côtière et centrale de l'État et ils utilisent des races spécialisées pour la production laitière et la multiplication des reproducteurs, les exploitations d'embouche travaillant sur le bétail tout venant. Nous verrons que les élevages laitiers spé-

TABLEAU II Typologie générale des élevages : principales caractéristiques de chaque groupe.

Systèmes	Lait spécialisé	Reproducteurs	Embouche	Mixte	Naisseurs
Nombre d'élevages enquêtés	10	5	18	90	4
Nombre moyen de bovins par élevage	101	394	237	116	394
Surface moyenne de l'exploitation (ha)	30,5	145,2	112,0	52,6	142,5
Type de propriété dominant	privé	privé	privé	privé et <i>ejidal</i>	<i>ejidal</i>
Races	H	Z, S	H/Z, S/Z Cr/Z, Z	H/Z, S/Z Cr/Z, Cr, Z	Z
Zone principale	Centre, Côte	Centre Côte	Côte	Tout l'Etat	Côte
Pénurie alimentaire (saison sèche)	—	—	—	±	+
Complémentation	concentré	compléments	concentré	compléments de saison sèche	—
Documents d'élevage	+	+	—	—	—
Nombre de traites/jour	2	—	—	1	—
Types de traite	mécanique manuelle	—	—	manuelle	—
Insém. artificielle	+	+	—	—	—
Conduite sanitaire	++	++	++	+	±

Races : H = Holstein, S = Brune Suisse, Z = Zébu, Cr = Créole.  
 Niveaux : ++ systématique ; + présence ; — absence ; ± variable suivant les élevages du groupe.

cialisés n'ont pas une productivité élevée dans l'État de Colima, mais il faut préciser que ce système d'élevage est mieux représenté et plus à sa place dans la zone d'altitude du Mexique (*altiplano central*) (9).

Le niveau technique de ces trois groupes d'exploitations est élevé et se caractérise par :

- l'utilisation de l'insémination artificielle ;
- l'utilisation de la traite mécanique ;
- la présence de prairies temporaires irriguées souvent associées à l'arboriculture (cocotier, agrume), avec des graminées telles que *Panicum maximum* (Guinea), *Cynodon plectostachyus* (Estrella), *Cynodon dactylon* (Bermuda), etc. ;
- des aliments concentrés (du commerce ou fabriqués sur place) ainsi que des sous-produits agro-industriels (mélasse, pulpes et écorces de citron vert après traite-

N. Cervantes, J. P. Choisis, A. Bouchier, Ph. Lhoste

ment industriel, fientes de poulets, déchets de banane, etc.) sont utilisés de façon régulière ;

— la conduite sanitaire est stricte, et ces élevages bénéficient d'une assistance technique régulière.

• Les élevages mixtes sont très représentatifs de l'État de Colima (71 p. 100 des exploitations enquêtées) et ils présentent des caractéristiques communes qui les différencient des groupes précédents :

— le mode de traite en présence du veau, avec, le plus souvent, une seule traite par 24 heures, est original, adapté au niveau technique des éleveurs et très souple ; il permet en particulier de laisser la totalité de la production laitière pour le veau en cas de nécessité : problème de main-d'œuvre pour la traite, difficulté de vente du lait ou pénurie alimentaire occasionnant une baisse de la lactation ;

— il s'agit, en général, d'éleveurs de niveau technique modeste, n'ayant pas de documents d'élevage et limitant les soins au bétail au strict minimum ;

— ces élevages sont en même temps naisseurs et les produits sont en général vendus pour l'engraissement entre 1 et 2 ans, à un poids moyen voisin de 200 kg.

Il existe cependant une grande diversité dans les exploitations de ce groupe d'élevages mixtes, notamment dans le domaine des systèmes d'alimentation, très variables en fonction des caractéristiques du paysage agricole et des systèmes de culture (irrigué/pluvial, notamment) qui conditionnent la nature et la disponibilité de l'offre fourragère, comme nous l'avons exposé dans une autre publication (7).

### Typologie des élevages laitiers (traitement informatique)

Pour l'ensemble des élevages produisant du lait (92 sur 127), nous avons utilisé une méthode d'analyse multidimensionnelle pour établir la typologie (4).

### Corrélations

La matrice des corrélations entre les variables quantitatives est présentée dans le tableau III.

Il apparaît que les variables liées à la dimension des exploitations présentent les corrélations les plus élevées ; c'est le cas des variables d'effectifs animaux et de surface. Cela se traduira, pour ces variables, par un effet GUTTMAN très marqué dans l'analyse factorielle des correspondances (2, 8).

De plus, le niveau moyen de production laitière journalière (PRL) est corrélé positivement avec la durée de la lactation (MPL) et le nombre de vaches traitées (NTR) ;

TABLEAU III Matrice des corrélations (tous les coefficients sont multipliés par 1 000).

	NBA	NTR	NTA	NBR	NBG	NBV	NBH	NVE	PRL	MPL
NBA	1 000									
NTR	*762	1 000								
NTA	*746	*245	1 000							
NBR	*740	*565	*616	1 000						
NBG	*698	*646	*249	*429	1 000					
NBV	*828	*658	*414	*546	*558	1 000				
NBH	*751	519	*588	*601	*655	548	1 000			
NVE	10	- 46	- 4	75	- 26	81	0	1 000		
PRL	50	*208	- 28	- 74	120	- 67	- 14	*382	1 000	
MPL	*242	*289	99	127	*290	149	169	- 117	*530	1 000

NBA : Nombre de bovins ; NTR : Nombre de vaches traitées ; NTA : Nombre de vaches tarées ; NBR : Nombre de reproducteurs ; NBG : Nombre de génisses ; NBV : Nombre de veaux ; NBH : Superficie (ha) ; NVE : Nombre de vêlages par vache ; PRL : Production laitière moyen journalière ; MPL : Durée moyenne de lactation en mois.

Signification = 0,205 (205) à 5 p. 100 (S)<sup>o</sup> ; 0,267 (267) à 1 p. 100 (H.S.)<sup>\*</sup>.

cela traduit le fait que plus les éleveurs ont un objectif laitier affirmé, plus ils tendent à augmenter simultanément l'effectif en lactation, le niveau de production (par tête et par jour) et la durée des lactations ; dans la pratique, cela se traduit par les éléments d'intensification déjà évoqués : choix de races spécialisées (Holstein, Brune Suisse), amélioration de l'alimentation et des soins, etc.

En revanche, la durée de la carrière (NVE) est corrélée négativement avec le niveau de production laitière journalière (PRL), ce qui traduit la tendance à réformer plus tôt dans les élevages spécialisés et à conserver de vieilles vaches peu productives dans les élevages mixtes.

### Analyse factorielle de correspondance

Une première analyse factorielle des correspondances effectuée sur l'ensemble des élevages (spécialisés laitiers et mixtes) nous a permis de produire une représentation particulière sur le premier plan factoriel : en effet, les variables et les individus (élevages) concernant l'élevage spécialisé laitier à partir de la race Holstein occupent une surface importante du plan, laissant donc peu d'espace pour les variables et individus correspondant aux élevages mixtes plus nombreux (Fig. 1). Si l'interprétation du premier axe (avec 21,5 p. 100 d'inertie) est tout à fait évidente en termes de spécialisation et d'intensification croissantes, cette carte factorielle ne nous apporte que peu d'information car elle oppose élevages spécialisés et élevages mixtes mais elle ne permet pas d'analyser la diversité des élevages mixtes, les plus nombreux.

Une deuxième analyse factorielle des correspondances et une classification hiérarchique ont donc été effectuées sur un tableau réduit par élimination des 10 élevages spécialisés Holstein. Il est alors possible

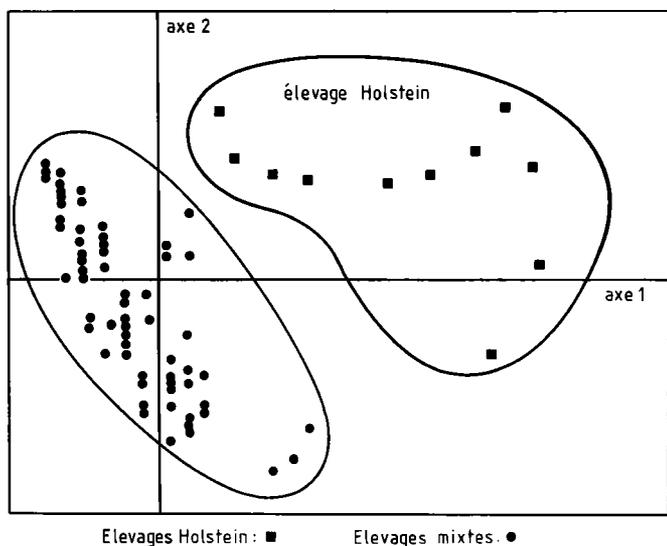


Fig. 1 : Représentation du premier plan factoriel de la 1<sup>re</sup> AFC : Elevages mixtes et spécialisés.

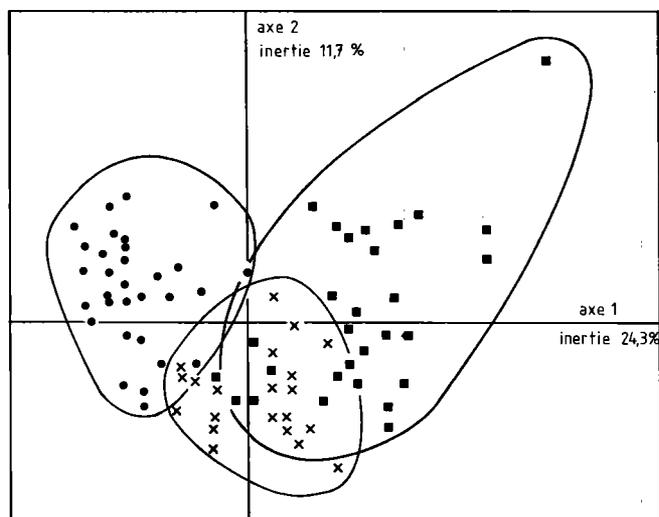


Fig. 2 : Représentation des 3 groupes d'individus sur la 2<sup>e</sup> AFC.

de mettre en évidence, par la classification ascendante hiérarchique, trois groupes d'élevages que nous identifions également à la figure 2 représentant le premier plan factoriel (axes 1 et 2) de l'analyse des correspondances (AFC). Le premier axe (inertie 24,3 p. 100) s'explique essentiellement par les variables de dimension (croissante de la gauche vers la droite).

Les correspondances qui apparaissent entre les modalités des variables et les groupes d'élevage permettent d'interpréter cette typologie. Ainsi le groupe de petites exploitations (III) se caractérise par des variables telles que :

- l'absence de soin au nouveau-né et de vaccination ;

- les ventes de lait à domicile ;
- une forte représentation en zone Nord, etc.

A l'opposé, le groupe I des plus grandes exploitations se caractérise (indépendamment des variables de dimension) par :

- la commercialisation du lait à l'extérieur ;
- des pâturages irrigués en association avec des arbres fruitiers ;
- des déparasitages réguliers, etc.

Les variables quantitatives de l'enquête sont présentées au tableau IV pour les trois groupes d'élevage mixte (I, II et III) et pour le groupe « Holstein » (H).

TABLEAU IV Caractéristiques quantitatives des quatre groupes d'élevages laitiers.

Variable de dimension	(N)	(10) Groupe H		(28) Groupe I		(22) Groupe II		(32) Groupe III	
		Moy.*	E.S.*	Moy.	E.S.	Moy.	E.S.	Moy.	E.S.
Production laitière	NBA (animaux)	101,2	19,23	192,3	17,87	79,3	7,05	37,43	2,58
	NTR (traites)	51,1	15,09	52,5	5,62	22,72	2,62	11,75	1,32
	NTA (tarries)	25,9	10,86	57,1	14,32	18,6	2,42	10,68	1,27
	NBR (reprod.)	1,2	0,43	2,96	0,30	1,6	0,19	1,0	0,98
	NBG (génisses)	28,6	7,37	34,67	4,64	18,2	2,68	7,62	0,62
	NBV (veaux)	25,1	19,53	46,10	4,67	15,3	4,29	7,12	0,77
Durée de la carrière	NBH (ha)	30,5	9,06	71,46	8,27	46,6	6,65	18,06	0,94
	NVE (vélages)	7,4	0,42	8,03	0,24	8,1	0,23	8,28	0,22
	PRL (litres de lait/j/tête)	7,7	0,71	4,25	0,25	4,1	0,22	4,04	0,24
MPL (durée de lactation en mois)		7,9	0,34	5,64	0,25	5,1	0,23	4,34	0,23

(\*) Moyenne et erreur standard.

On remarque d'abord la dimension importante des troupeaux et la variabilité élevée de cette caractéristique intra-groupe (écart type élevé). Il est assez surprenant de constater que le niveau moyen de production laitière (par vache et par jour) n'est supérieur que dans les élevages spécialisés et très comparable dans les trois groupes d'élevages mixtes (avec environ 4 litres par jour et par vache traite). Les durées moyennes de lactation, en revanche, augmentent régulièrement, du groupe III au groupe H. Les caractéristiques de ces quatre groupes sont décrites par CERVANTES (4).

Il découle cependant de cette analyse que les méthodes « automatiques » utilisées permettent de produire une typologie qui traduit non seulement des effets de dimension mais qui prend aussi en compte des caractéristiques de fonctionnement et de technicité des éleveurs. Il est essentiel pour une bonne utilisation de cette typologie d'analyser précisément (par des méthodes descriptives classiques) les caractéristiques de chacun de ces groupes.

## DISCUSSION

---

**La nature de l'enquête** a entraîné quelques problèmes au niveau des résultats qu'il est utile de mettre en évidence.

- Le manque d'autonomie du chercheur, lié à une équipe mobile de déparasitage, a entraîné certains biais tels que : 23 élevages privés pour 3 ejidataires en zone Centre alors que nos études ultérieures nous montrent le poids du système *ejidal* dans cette zone (7). Les élevages enquêtés se trouvent tous à proximité des grands axes de circulation — les petits élevages de moins de 5 têtes n'ont pas été pris en compte.

- L'enquête rapide en un seul passage comporte aussi des contraintes (pas de recouplement possible) ; les réponses des éleveurs sont souvent rapides, approximatives, voire biaisées ; on retrouve le problème de la différence entre « le dire » et « le faire » qui justifie d'observer soi-même dans certains cas, pour connaître la réalité des faits et des pratiques.

- Le contenu de l'enquête, enfin, présente quelques imperfections ; les variables qualitatives, très nombreuses, parfois redondantes, ne sont pas toujours très explicatives de la productivité et du fonctionnement des élevages ; une réflexion supplémentaire est donc nécessaire pour déterminer des indicateurs ou parfois

des ratios plus pertinents. Enfin, l'enquête étant pratiquement fermée, dès le départ, il n'a pas été possible d'appréhender d'éventuelles variations ou variables non prévues lors de la conception du questionnaire.

Il faut aussi signaler que pour les élevages des ejidataires, l'enquête a souvent considéré des groupes de crédit comme des unités de production ; les effectifs totaux annoncés pour ces élevages n'ont donc pas de sens pour le système *ejidal* alors qu'ils sont fiables pour les exploitations privées.

**Les analyses** effectuées montrent, en revanche, que le contenu des enquêtes a permis, dès la « typologie manuelle », de donner une image assez précise et assez diversifiée des différents systèmes d'élevage de la zone.

Par analyse multidimensionnelle nous avons pu établir un certain nombre de corrélations, discuter de correspondances entre groupes de variables et groupes d'individus et proposer une classification plus élaborée pour les élevages mixtes.

Le fait de comparer typologies manuelle et automatique et d'enchaîner deux analyses factorielles des correspondances est un procédé classique et fort utile pour éclairer et discuter de la diversité des situations réelles. Les éclairages apportés par les différentes analyses se complètent et permettent de produire une typologie finale plus élaborée et mieux fondée.

Un autre enseignement de cette étude est qu'il n'est pas très utile de faire une analyse multidimensionnelle sur un groupe très contrasté (notre première AFC). Il est en effet plus enrichissant d'utiliser ces puissants moyens d'analyse pour approfondir l'analyse de la diversité dans des sous-ensembles complexes et difficiles à caractériser comme le groupe des élevages mixtes (71 p. 100 du total).

**Au plan plus général**, cette première étude de l'élevage de Colima nous a permis de caractériser la diversité et de définir l'importance relative des différents systèmes d'élevage pour orienter la suite du travail de recherche. Elle nous a montré aussi, comme le confirment les travaux des groupes d'études de l'ICRA\* (1985 en zone côtière et 1986 en zone Nord), le poids considérable de l'élevage bovin dans la dynamique des exploitations de l'Etat de Colima. A l'intérieur du système d'élevage, les contraintes alimentaires apparaissent comme l'un des

\* International Course for Development Oriented Research in Agriculture.

obstacles majeurs à l'amélioration de la productivité des élevages bovins, et une voie de recherche est déjà largement tracée dans le domaine des systèmes fourragers : introduction de légumineuses fourragères sous couvert ou en rotation, amélioration de l'utilisation des résidus agricoles, compléments alimentaires saisonniers.

De plus, une certaine cohérence de la « filière bovine » apparaît avec, en schématisant, les liaisons suivantes entre les différents systèmes d'élevage (Fig. 3).

On peut déjà envisager sur la base d'un tel schéma une réflexion sur l'adéquation entre les types génétiques très variés produits et les finalités des divers élevages concernés ; l'infusion massive de sang zébu est proba-

blement favorable à l'adaptation des métis aux conditions tropicales mais risque de poser des problèmes pour le maintien d'un potentiel laitier correct dans les élevages mixtes. Que penser de la disparition presque totale de la population bovine créole ? On peut également, en termes de prospective, imaginer un schéma de sélection, intégré, qui permettrait de remonter des animaux testés sur performance des élevages naisseurs ou mixtes vers les centres de multiplication de reproducteurs.

## CONCLUSION

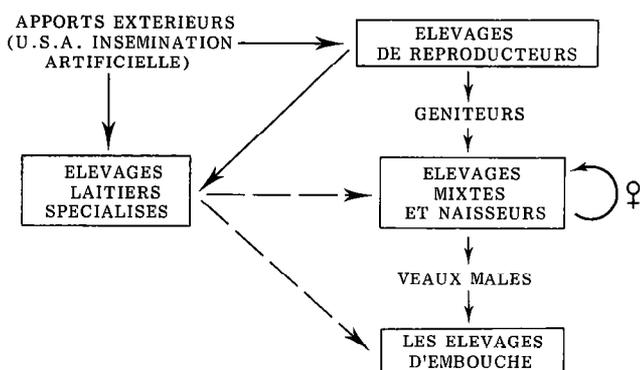


Fig. 3 : Schéma de la filière bovine.

L'établissement d'une typologie nous est apparu comme une étape initiale de description de la diversité des élevages bovins de l'Etat de Colima. Malgré la faiblesse relative de l'enquête de base, cette première analyse nous a bien fourni les éléments nécessaires à l'orientation du programme de recherche qui se poursuit par le suivi d'un échantillon d'une quinzaine d'élevages mixtes (privés et ejidataires).

Des axes de recherches complémentaires sont identifiés et seront précisés par les résultats du suivi tant dans le domaine des systèmes fourragers que pour une meilleure gestion génétique de la filière bovine. ■

CERVANTES (N.), CHOISIS (J. P.), BOUCHIER (A.), LHOSTE (P.). Cattle breeding typology in Colima State (Mexico) : first stage of diagnosis. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, 39 (1) : 21-28.

The authors report a survey and its process aiming at setting up a typology of cattle breeding methods in Colima State, Mexico. The typology is based on various methods of manual or multidimensional analysis. Comparisons of the range descriptions of reality these methods allow, turned out to be very profitable.

Prior to the actual setting up of the typology, the initial survey clarifies the major constraints that cattle breeding improvements meet. Rough outlines of cattle production management in Colima State are then suggested. The first outcomes of the survey allow to orientate the oncoming works on research-development concerning cattle breeding. *Key words* : Cattle - Farming system - Typology - Multidimensional analysis - Research-development - Mexico.

CERVANTES (N.), CHOISIS (J. P.), BOUCHIER (A.), LHOSTE (P.). Una tipología de las ganaderías bovinas del Estado de Colima en Méjico : primera etapa del diagnóstico. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, 39 (1) : 21-28.

Los autores presentan una encuesta y su aprovechamiento para la elaboración de una tipología de los sistemas de ganadería vacuna del Estado de Colima en Méjico. Se propone la tipología a partir de diferentes métodos de análisis manual o multidimensional ; interesa comparar diferentes descripciones de lo real obtenidas por dichos métodos complementarios.

Además de su primer objetivo, es decir la realización de la tipología, esta encuesta permitió precisar las principales molestias para la mayoría de la ganadería bovina y proponer un esquema de organización de la producción bovina del Estado de Colima. Los primeros resultados permitieron efectivamente la orientación de otros trabajos de investigación - desarrollo sobre la ganadería. *Palabras claves* : Bovino - Sistema de ganadería - Tipología - Análisis multidimensional - Investigación - desarrollo - Méjico.

N. Cervantes, J. P. Choisis, A. Bouchier, Ph. Lhoste

## BIBLIOGRAPHIE

---

1. ALBA (J. de). Panorama actual de la ganadería mexicana. Seminario internacional sobre ganadería tropical. FIRA, 1976.
2. BENZECRI (J. P.) *et al.* L'analyse des données. 2 tomes. Paris, Dunod, 1973. 615 p. et 632 p.
3. CERVANTES Norma. Typologie des systèmes d'élevage bovin dans l'Etat de Colima au Mexique. Montpellier, USTL, DES, oct. 1984.
4. CERVANTES Norma. Etude des systèmes d'élevage bovin laitier dans l'Etat de Colima (Mexique). Montpellier, USTL, DEA oct. 1985. 60 p.
5. LEBART (L.), MORINEAU (A.), FENELON (J. P.). Traitement des données statistiques. Méthodes et programmes. Paris, Dunod, 1979. 510 p.
6. LHOSTE (Ph.). Le diagnostic sur le système d'élevage. *Cah. Rech.-Dév.*, 1984, **3-4** : 84-88.
7. LHOSTE (Ph.), REY (B.), CERVANTES Norma. Elevage, système de culture et utilisation de l'espace dans le système *ejidal* au Mexique. Etat de Colima. *Cah. Rech.-Dév.*, 1985, **7** : 65-74.
8. ORSINI (J. P. G.), LHOSTE (Ph.), BOUCHIER (A.), FAYE (A.), NIANG (L.). Une typologie d'exploitations agropastorales au Siné-Saloum, Sénégal. *Rev. Elev. Med. vét. Pays trop.*, 1985, **38** (2) : 200-210.
9. S.A.R.H., D.G.E.A. La población y producción lechera en México y su comportamiento de 1972 a 1978. *Econotecnia Agrícola*, 7, 2, 1983.
10. S.P.P. Síntesis geográfica de Colima. Mexico, Secretaria de Programación y Presupuesto, 1981. 136 p., 13 mapas.

# Suivi de troupeaux et contrôle des performances individuelles des petits ruminants en milieu traditionnel africain. Aspects méthodologiques

O. Faugère<sup>1</sup>

B. Faugère<sup>2</sup>

**L**es auteurs décrivent les principes et le fonctionnement d'un recueil de données sur les performances individuelles des petits ruminants en systèmes traditionnels au Sénégal. La méthodologie mise au point repose sur : l'identification permanente individuelle des ovins et caprins dans les troupeaux traditionnels ; le recueil continu d'informations concernant la démographie, la pathologie et le suivi de l'évolution pondérale ; la validation des données recueillies effectuée à chaque stade de la circulation de l'information ; la saisie et le traitement informatiques des données qui permettent de les organiser en vue de leur analyse statistique ultérieure. L'intérêt et la qualité des observations effectuées ainsi que les perspectives de cette démarche pour la connaissance et l'amélioration du cheptel traditionnel sont ensuite discutés. *Mots clés* : Petits ruminants - Elevage traditionnel - Contrôle des performances - Traitement des données - Traitement informatique - Analyse statistique - Sénégal.

chercheurs du programme « Pathologie et productivités des petits ruminants en milieu traditionnel » (PPR)\* ont développé un système de contrôle des performances individuelles qui intéresse un important échantillon de troupeaux ovins/caprins de différentes races, dans des conditions écologiques et des systèmes d'élevage très différents du nord (sahélien) au sud (soudanien) du pays (3) (Fig. 1).

Nous exposons ici les solutions pragmatiques qui ont été retenues dans un souci d'efficacité, pour faire face aux très nombreux problèmes que pose l'organisation d'un tel système de suivi chez les éleveurs, et à l'absolue nécessité d'un aller et retour permanent entre le terrain et un fichier quotidiennement tenu à jour.

Les perspectives que peut offrir cette démarche pour la connaissance et l'amélioration du cheptel traditionnel sont discutées dans la seconde partie.

## INTRODUCTION

Il existe un certain nombre de travaux relatifs à l'analyse des performances zootechniques individuelles collectées en station (milieu contrôlé), mais en revanche l'aspect essentiel et très limitant de l'organisation du recueil des données en milieu traditionnel (non contrôlé) est rarement abordé.

Les rares données disponibles sur les performances des animaux chez les éleveurs ont été généralement obtenues à partir d'enquêtes qui permettent d'évaluer avec plus ou moins de précision des performances de groupes d'animaux mais non des performances individuelles. Dans ces conditions, les facteurs de variation de la productivité des animaux sont difficilement analysables.

S'inspirant d'une méthode mise au point pour l'étude de l'élevage bovin du nord de la Côte-d'Ivoire (5, 9), les

## PRINCIPES ET FONCTIONNEMENT

La méthodologie du contrôle de performances individuelles repose sur :

- *le recueil continu* des informations concernant les événements démographiques et pathologiques et le suivi de l'évolution pondérale des animaux dans les troupeaux traditionnels. *L'identification individuelle* et pérenne permet de relier entre elles les performances de chaque animal ;
- *la validation des données* recueillies, effectuée à chaque stade de la circulation de l'information ;
- *la saisie et le traitement informatiques* des données qui permettent de les organiser en vue de leur analyse statistique ultérieure.

1. Docteur vétérinaire, IEMVT-CIRAD.

2. Ingénieur agronome.

Adresse : Laboratoire national de l'Elevage et de Recherches vétérinaires, BP 2057, Dakar-Hann, République du Sénégal.

(\*) Programme franco-sénégalais (IEMVT-CIRAD/ISRA).

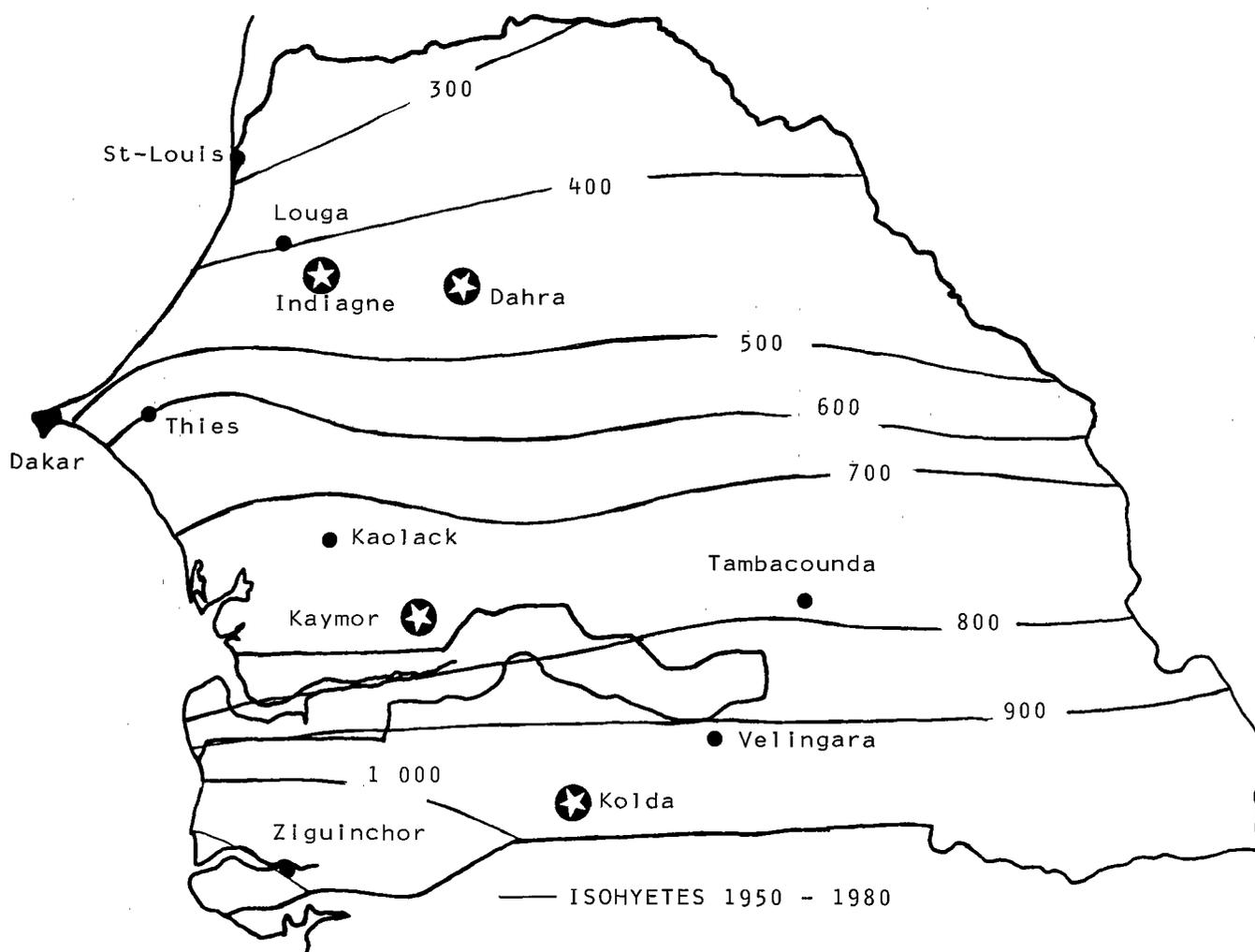


Fig. 1 : Carte des implantations du programme pathologie et productivité des petits ruminants (LNERV).

## Recueil des informations dans les troupeaux

### Identification individuelle des animaux

Les animaux sont identifiés par une boucle auriculaire appartenant à une série unique, dont le numéro est lisible à distance. Les boucles choisies présentent un très faible taux de perte; en cas de perte, l'animal reçoit une nouvelle boucle et son identification précédente est conservée dans les fichiers de manière à permettre les recoupements nécessaires.

Des raisons d'ordre sanitaire (lésions entraînées par le poids des boucles) et psychologique (réticence des éleveurs) amènent la plupart du temps à retarder le marquage des jeunes ovins et caprins jusqu'à ce qu'ils

aient atteint un âge suffisant (2-3 mois). De la naissance à cette échéance, ils sont provisoirement identifiés par un collier supportant une plaquette de bois sur laquelle est inscrit le numéro de leur mère, et un numéro de rang arbitraire (1, 2 ou 3), si la mise bas est simple, double ou triple.

Ce système d'identification, totalement indépendant du troupeau auquel appartient l'animal, permet de suivre très simplement les transferts successifs, et parfois fréquents, des animaux d'un troupeau à l'autre.

### L'observateur

Le suivi suppose la présence permanente sur le terrain de l'observateur. Celui-ci est agent technique de l'élevage, et a la compétence requise pour effectuer les

relevés zootechniques et identifier les symptômes rencontrés. Il peut éventuellement poser un diagnostic et le cas échéant effectuer l'autopsie de l'animal et/ou faire des prélèvements qui, accompagnés des commentaires, sont expédiés vers le laboratoire.

### Echelle d'observation et rythme de visite

L'unité d'observation retenue est celle du « troupeau de concession ».

Le mode de conduite des troupeaux ovins et caprins permet de distinguer « troupeaux de concession » et « troupeaux villageois ». Les premiers sont définis comme l'ensemble des animaux placés sous la responsabilité d'un chef de concession et résidant la nuit dans cette concession. Ces animaux pâturent en général le jour avec d'autres petits ruminants (et bovins éventuellement) constituant des unités collectives de gardiennage appelées « troupeaux villageois ».

Tous les flux d'animaux (immigration, émigration) sont évalués à la frontière des troupeaux de concession. Un observateur est chargé de suivre 50 à 100 « troupeaux de concessions », selon leurs effectifs et leur dispersion spatiale, qui varient selon les régions. Il dispose à cet effet d'une motocyclette et doit effectuer un passage hebdomadaire à jour fixe chez chacun des éleveurs qu'il encadre. Cette visite se fait au lever du jour et les responsables de troupeaux s'astreignent en principe, le jour dit, à maintenir à l'attache ou à l'enclos leurs animaux, retardant ainsi le départ au pâturage.

### Supports de recueil d'informations

A chaque visite, l'observateur s'attache à repérer avec l'aide du responsable de troupeau les événements démographiques et pathologiques survenus depuis son dernier passage. Quelques soins sont éventuellement réalisés. Il enregistre ces informations sur divers types de fiches :

- fiche *entrée* et fiche *sortie* pour les mouvements d'animaux ;
- fiche *mise bas* pour les avortements et les naissances ;
- fiche *marquage* lors d'identification ou réidentification d'un animal ;
- fiches *suivi sanitaire*, *morbidité*, *mortalité*, *autopsie et prélèvement* lors d'épisodes pathologiques ;
- fiche *castration*.

Dans l'impossibilité de présenter dans le détail chacune de ces fiches dites *d'événements*, nous décrivons à titre d'exemple la fiche *sortie* pour rendre compte de la diversité des informations recueillies (voir fiche 1).

Les premières rubriques permettent d'identifier l'animal concerné (numéro, numéro de la mère, nom du responsable déclaré, etc.) et rappellent ses principales caractéristiques (espèce, sexe, etc.), qui sont déjà connues et seront ainsi vérifiées.

Viennent ensuite les rubriques permettant de décrire l'événement et ses circonstances : la nature de la sortie doit être précisée en cochant l'une des réponses proposées, et dans certains cas des précisions sont apportées. Ainsi, pour une vente : la raison, le type d'acquéreur, le prix, la destination des fonds recueillis, etc.

On s'intéresse enfin à la destination géographique de l'animal de manière à distinguer les flux locaux et régionaux.

La forme sous laquelle se présentent les fiches est primordiale. Devant être traitées de manière automatique, il est essentiel que l'information recueillie soit complète et que les données soient homogènes.

Les fiches sont pour cette raison conçues sous forme de questionnaires fermés. Les réponses sont précédées, de manière à limiter les erreurs de codage et de retranscription. La réponse à chaque question est obligatoire, ce qui évite les omissions.

La fiche *mortalité* (non reproduite ici) vient compléter cette fiche *sortie*, et présente les informations nécessaires au pathologiste (âge à la mort, état d'entretien, cause supposée de la mort, etc.). Celui-ci dispose, en outre, des données recueillies sur la fiche *suivi sanitaire* dans le cas d'une atteinte pathologique individuelle (symptômes, diagnostic clinique, évolution, traitement éventuel) et, dans le cas d'une atteinte collective sur la fiche *morbidité*, qui s'intéresse aux observations de type épidémiologique (caractéristiques des animaux atteints, taux de morbidité et de mortalité, etc.).

### Protocole de contrôle de performances pondérales

Un protocole de contrôle de performances pondérales permet d'organiser, au cours des visites hebdomadaires, les pesées :

- des jeunes animaux (jusqu'à 3 mois), chaque quinzaine ;
- des animaux ayant entre 3 et 12 mois, chaque mois ;
- des adultes ayant entre 1 et 2 ans, chaque trimestre.

O. Faugère, B. Faugère

Les pesées sont pratiquées à l'aide de pesons aisément transportables (portée : 10, 25, 50 kg selon l'animal) auxquels sont suspendus les animaux par l'intermédiaire de sangles passées entre les pattes.

Les agents disposent d'une fiche de pesée par concession (et par espèce), sur laquelle les jeunes animaux sont listés dès leur naissance. Ils y portent les résultats successifs des pesées, dont les dates, calculées à l'avance, sont indiquées sur la fiche. Celle-ci résume ainsi le protocole et permet à l'observateur d'organiser son travail de terrain.

Chaque mise bas est en outre l'occasion de peser la mère et ses produits dès la première visite qui suit la naissance (et intervient en pratique moins d'une semaine après).

## Validation et saisie des données

Les informations collectées dans les troupeaux sont contrôlées à trois niveaux successifs :

- Sur le terrain, par des contrôles périodiques d'inventaire réalisés dans chaque troupeau à partir d'une fiche d'inventaire qui vient s'ajouter aux fiches d'événements et aux fiches de pesée pour constituer l'ensemble des fiches de terrain, c'est-à-dire des documents qui circulent matériellement sur le terrain.
- Au bureau (localement), lors de la transcription quotidienne par l'observateur lui-même des informations véhiculées par les fiches d'événements, sur un fichier manuel : validation et saisie primaires.
- Au bureau central, sis à Dakar, lors de l'enregistrement informatique des données à partir de ces mêmes fiches d'événements préalablement contrôlées : validation et saisie secondaires.

## Contrôle d'inventaire de troupeaux

L'agent dispose par concession et par espèce d'une fiche d'inventaire qu'il met à jour dès qu'il enregistre un événement démographique (entrée, sortie, mise bas) ou procède à un marquage. Y figurent quelques rensei-

gnements de base (numéro, numéro de la mère, sexe, date de naissance) sur chaque animal réputé présent dans la concession. Cette fiche constitue donc un véritable résumé de son fichier et s'avère un outil de gestion absolument indispensable (\*).

Les agents sont tenus de procéder une fois par mois à un « appel » des animaux à partir de cette fiche, ce qui leur permet de vérifier qu'aucun événement majeur (\*\*) ne leur a échappé.

Le cas échéant, les renseignements succincts qui sont portés sur la fiche permettent de faire revivre aux yeux de l'éleveur un animal absent, grâce à l'évocation de sa parenté et de son rang dans la famille : « Qu'est devenue la brebis née pendant l'hivernage de telle année, grande sœur de tel animal (présent) et mère de cet agneau (présent aussi) ? »

En outre, la bonne tenue de cette fiche permet de repérer des animaux non déclarés par l'éleveur et garantis, sous les réserves évoquées plus haut, la qualité des observations effectuées.

## Fichier manuel : validation et saisie primaires

De retour au bureau, après sa visite, l'observateur transcrit sur son fichier manuel les données figurant sur ses fiches de terrain.

Le fichier manuel de chaque agent regroupe tous les animaux dont il est responsable (fichier des animaux présents) ainsi que ceux dont il a été responsable qui sont morts ou sortis de son encadrement pour une raison ou une autre (fichier des animaux sortis). Chaque animal est symbolisé par une carte individuelle dont la couleur diffère suivant l'espèce et le sexe, ce qui en facilite la manipulation. Chaque carte est organisée en un certain nombre de rubriques qui sont constamment tenues à jour (cf. fiches 2, 3). Ces cartes ont été conçues pour être utilisées dans différents systèmes d'élevage, à différents niveaux d'intensification, du milieu traditionnel jusqu'aux stations. Or, la richesse de l'information recueillie varie beaucoup selon les systèmes, en sorte que de nombreux cadres restent vierges lorsque l'on travaille en milieu traditionnel. Certaines cases sont destinées à recevoir des indices de sélection (reproduction, production de viande, croissance, etc.). Ces indices ne sont pas définis à l'heure actuelle (c'est là l'un des objets du travail entrepris) et ne pourront être établis qu'ultérieurement lorsque les analyses auront permis de choisir des indices pertinents et de préciser leur mode de calcul. Le fichier est classé par village et par troupeau, chaque éleveur étant désigné par un code évoquant son nom.

(\*) Les fiches d'inventaire sont des documents de contrôle et non de collecte de l'information. De ce fait, elles sont les seules fiches de terrain qui ne circulent pas depuis le terrain jusqu'au bureau central.

(\*\*) La détection des avortements et, dans une moindre mesure, des mortinatalités reste néanmoins imparfaite, car subordonnée à la connaissance qu'en ont les éleveurs.

## PROGRAMME PETITS RUMINANTS

## FICHE SORTIE

OBSERVATEUR : .....	DEPARTEMENT : .....
ESPECE : OV/CA	FICHER MANUEL : <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
DATE SAISIE SUR	FICHER INFORM.: <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>

NUMERO BOUCLE : NUMERO MERE/RANG DANS LA PORTEE : 

DATE DE NAISSANCE : <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	ESPECE : OV / CA	SEXE : M/F
<small>estimation</small>		
VILLAGE : <input type="text"/>	NOM RESP. DU TROUPEAU : <input type="text"/>	.....

DATE SORTIE : 

ETAT D'ENTRETIEN : BON/MOY/MAU/CAC/INC.

CIRCONSTANCE : MOR / ABA / VEN / VSM / VMS / DIS / DON  
mort/abattage/vente/vente sous mère/vente mère suivie/disparition/don  
DOT / TRO / HER / DEC / FIC / ARS / INC  
dot/troc/héritage/départ confiage/fin confiage/arrêt suivi/inconnu

MORT	CAUSE	animaux > 3 mois	MAL /	MNT /	ACC /	INC
			maladie/malnutrition/accident/inconnu			
		animaux < 3 mois	MAI /	TRC /	DIJ /	ACC / INC
			mal.infectieuse/trouble croiss/diarrhée/accident/inconnu			

ABATTAGE	RAISON	CER /	AHO /	ATC /	UML /	UAC /	AUT
		cérémonie/accueil hôte/autoconsom/urg.maladie/urg.accident/autopsie.					

VENTE	RAISON	BAG /	DST /	REA /	ARE /	INC
		besoin argent/destockage/réforme animal âgé/autre réforme/inconnue				
	TYPE ACQUEREUR	ELT /	AUE /	BOU /	COB /	AUT / INC
		élev.trad./autre élev./boucher/com.bétail/autre/inconnu				
	PRIX DE VENTE	<input type="text"/>	F.CFA			
	DESTINATION FONDS	ECO /	APA /	AAN /	APD /	AVI / INC
		économie/ach.prod.agri./ach.animaux/ach.prod.divers/ach.vivres/inconnu				

DESTINATION GEOGRAPHIQUE : VI / CO / DE / RE / PA / AU / IN  
même village/m.comm./m.dép./m.rég./m.Pays/autre pays/inconnu



cas contraire, la chose est-elle expliquée (perte de poids exceptionnelle en cas de maladie aiguë par exemple) ?

Bien entendu, s'il apparaît une incohérence, et si l'agent (qui connaît souvent les animaux de mémoire) ne peut la corriger immédiatement, le retour au terrain pour la vérification s'impose, de manière à pouvoir redresser l'information erronée ou éventuellement rectifier une information antérieure (dans ce dernier cas les dispositions doivent être prises pour rectifier parallèlement l'information dans le fichier informatique : une *note rectificative* est alors émise à l'intention du bureau central).

Les vérifications étant effectuées, l'information est reportée sur la carte individuelle de l'animal, conformément au principe qui préside à tout le traitement de l'information, et consiste à regrouper toutes les données disponibles pour un même individu. La date de ce report est inscrite sur la fiche, de manière à attester que l'opération de contrôle et de transcription a été réalisée. La fiche est alors expédiée à Dakar où elle sera enregistrée une seconde fois sur le fichier informatique (\*).

Cette double transcription peut paraître superflue puisque l'on pourrait se contenter de la transcription sur fichier informatique. Cependant, outre le fait que les fichiers manuels ont constitué historiquement la première étape du programme avant la mise au point du logiciel informatique, la tenue d'un fichier manuel nous apparaît autant comme le moyen d'organiser et de contrôler la saisie de l'information, que comme celui de stocker les données recueillies.

L'expérience nous a montré qu'il est indispensable de disposer, sur le terrain, d'un fichier scrupuleusement mis à jour, pour gérer le système de contrôle de performances. En son absence, le premier niveau de vérification de cohérence ne peut se faire, et des déperditions considérables d'information se produisent.

En effet, le fichier informatique centralisé étant géographiquement éloigné du terrain, la circulation des fiches est lente, et l'on peut craindre qu'une incohérence constatée à Dakar ne soit devenue invérifiable après l'aller et retour d'une fiche de terrain erronée. La présence de ce fichier améliore considérablement la qualité du travail des agents, et contribue à les motiver.

---

(\*) La circulation des fiches de pesée est cependant différée en attendant qu'elles soient complètes (pesées successives sur trois mois au maximum), ce qui simplifie l'organisation du protocole de pesée en programmant les pesées sur une même fiche, mais aggrave en contrepartie les risques de perte et de truchage toujours possibles.

Il est important de remarquer que les deux saisies (fichier manuel, enregistrement informatique) se font à partir de la même fiche de terrain. Il n'y a donc pas de risque de cumul d'erreurs de transcription ; au contraire, la validation primaire (fichier manuel) permet de rectifier certaines erreurs portées sur la fiche de terrain avant sa validation secondaire et l'enregistrement informatique.

### **Enregistrement informatique : validation et saisie secondaires**

L'informatisation du système répond à trois objectifs :

- **Améliorer la qualité des données saisies**

Les tests de cohérence effectués par les agents, lors de la validation et de la saisie primaires (fichier manuel) laissent échapper certaines erreurs, et il est indispensable de « filtrer » systématiquement une dernière fois les informations véhiculées par les fiches de terrain avant leur enregistrement définitif. Le volume des fichiers est important : environ 8 000 animaux sont suivis par le programme, sans compter ceux qui sont encadrés par différents projets de développement qui ont souhaité utiliser la méthodologie développée ; seule l'informatisation pouvait pratiquement permettre la systématisation des contrôles.

Lors des tests informatisés, si une incohérence est décelée, un *message d'erreur* apparaît sur l'écran de l'ordinateur. Il est reporté manuellement sur la fiche de terrain qui est retournée à l'agent pour qu'il effectue la vérification et modifie l'information erronée ou éventuellement rectifie une information antérieure (avec correction de son fichier manuel et expédition d'une note rectificative à Dakar).

- **Organiser et contrôler le travail de terrain**

L'édition informatique de listes d'animaux triées par l'ordinateur suivant des critères choisis permet de confronter à tout moment les informations contenues dans le fichier informatique et la réalité du terrain. Ceci permet de s'assurer qu'aucune dérive de l'information ne se produit en comparant, par exemple, la liste des animaux réputés présents au niveau de l'enregistrement informatique et la fiche d'inventaire tenue par l'agent.

A terme, et à condition que la circulation des listings informatiques et des fiches de terrain puisse s'effectuer très rapidement entre les deux pôles que sont le terrain et le fichier informatique, il est possible d'envisager un véritable dialogue entre l'ordinateur et chaque agent de terrain, l'ordinateur lui adressant périodiquement des messages, lui traçant son programme de travail, etc. (voir à ce sujet le système des « listes-

échange » adopté en Côte-d'Ivoire ; 9). Dans cette optique, l'utilisation de la micro-informatique est un atout important, par sa souplesse et la décentralisation des fichiers informatisés qu'elle autorise. Dans un tel schéma, il deviendrait possible d'envisager la suppression totale de la phase de transcription sur fichier manuel.

#### • Permettre le traitement de l'information puis l'analyse statistique des données

Les informations véhiculées par les fiches d'événements et de pesée sont retranscrites par l'opérateur de saisie sur l'écran proposé, qui est une copie conforme de la fiche vierge, ce qui limite les erreurs de retranscription.

Chaque nouvelle donnée enregistrée est automatiquement traitée, testée, puis saisie dans le fichier si elle est validée : pour une mise bas, calcul et test de la durée de l'intervalle avec la mise bas précédente. Pour le résultat d'une pesée, calcul et test du gain moyen quotidien sur la période la séparant de la pesée précédente, puis (lorsque cela est possible) calcul du poids à âge type de l'animal (naissance, 15, 30, 45 jours, etc.).

Ces résultats sont stockés en vue de leur analyse ultérieure, dans divers fichiers relatifs à :

- l'état-civil des animaux (identification, généalogie, date de naissance, etc.) ;
- leur croissance pondérale ;
- les dates et causes des mouvements (entrées-sorties) ;
- les caractéristiques des carrières femelles (âge à la première mise bas, conditions et dates de mise bas, etc.).

Il est prévu par ailleurs de créer un fichier relatif au passé sanitaire (prophylaxies, affections pathologiques) de chaque animal. Tous ces fichiers peuvent être connectés grâce à une clé d'accès commune (numéro de l'animal ou de sa mère s'il n'est pas bouclé).

## DISCUSSIONS

---

Diverses méthodes de collecte de données zootechniques et/ou démographiques (7) combinent des observations transversales (ou instantanées) qui décrivent l'état à l'instant  $t$  de la population étudiée, à des observations longitudinales qui dénombrent les événements survenus dans la population au cours d'une période

donnée (l'observation peut être rétrospective ou continue). Chacune de ces méthodes présente ses avantages (et ses inconvénients) et ce sont les objectifs poursuivis qui doivent déterminer le choix du dispositif de collecte car la nature et la qualité de l'information recueillie varient selon la méthode utilisée (7).

L'observation suivie, telle qu'elle est réalisée par le programme PPR et qui repose sur l'identification individuelle est la méthode de collecte la plus sophistiquée, mais aussi la plus lourde, puisqu'elle mobilise des investissements humains et matériels importants. Son intérêt réside dans :

- la fiabilité et la précision des données ;
- la richesse de l'information recueillie ;
- la possibilité de relier entre elles toutes les données relatives à la carrière d'un même animal, ce qui enrichit considérablement les possibilités d'analyse, notamment en ce qui concerne l'analyse de l'*élaboration du rendement* des troupeaux et des facteurs de variation de la productivité ;
- la possibilité de réaliser des essais expérimentaux et des protocoles de mesures élaborés ;
- enfin, les perspectives qu'offre cet outil, par une utilisation en temps réel de l'information.

### La détection des événements

Les omissions sont très fréquentes dans les enquêtes recourant à l'observation rétrospective, particulièrement pour les petits ruminants qui ont un rythme de reproduction rapide ; elles font l'objet de nombreuses transactions et présentent moins de valeur individuelle que les bovins. Dans ces conditions, l'éleveur oublie souvent les animaux morts ou sortis et ce d'autant plus que l'événement se situe plus loin dans le temps et que le séjour de l'animal dans le troupeau a été plus bref.

Le suivi individuel par la fréquence des visites, des contrôles d'inventaire, et les nombreux recoupements que permet la connaissance individuelle des animaux confèrent à cette détection une grande fiabilité.

Seuls les événements qui échappent par leur discrétion à l'éleveur (comme les avortements précoces) peuvent passer inaperçus.

### La détermination de l'âge des animaux

Ce point soulève dans les enquêtes des difficultés importantes. Les techniques utilisées (interrogation de l'éleveur et examen de la dentition) sont peu précises, surtout en ce qui concerne les petits ruminants : on ne

dispose guère de table d'évolution de la dentition adaptée aux populations locales (type génétique, système de conduite et d'alimentation) (14), et la mémoire de l'éleveur (*a fortiori* de l'agropasteur) n'est pas toujours fiable, nous l'avons dit.

En outre, étant donné le rythme de reproduction rapide des petits ruminants et leur précocité sexuelle, il semble que le pas de temps le plus adéquat pour les analyses soit le semestre et non l'année comme chez les bovins, ce qui impose une précision plus grande que pour ces derniers.

L'enregistrement régulier des naissances et l'identification individuelle permettent de connaître à tout moment l'âge d'un animal suivi depuis sa naissance. Il est possible dans ces conditions de situer tout événement à la fois par une date et par l'âge auquel il survient chez l'animal considéré, dont la carrière est par ailleurs connue. Dès lors toutes les variables dont le calcul fait intervenir une information préexistante sont aisément obtenues : gain moyen quotidien, poids à âge type, intervalle de mise bas, etc.

Cependant, il faut remarquer que cette précision remarquable dans la connaissance du cheptel, qui ouvre la voie à des analyses très fines, suppose au préalable un travail de plusieurs années. Et ce d'autant plus que l'espèce concernée a des rythmes biologiques plus lents.

## Facteurs de variation de la productivité

La possibilité offerte par l'identification individuelle de rapprocher les performances d'un même animal est un atout essentiel pour la compréhension des facteurs qui déterminent les composantes de la productivité. De multiples analyses croisées sont possibles, comme par exemple :

- influence du rang des mises bas ou de l'âge des femelles sur les intervalles entre mises bas ;
- influence du mode de naissance (simple, double, triple) sur les performances pondérales et la viabilité des produits.

Mais il ne s'agit là que des facteurs intrinsèques ; l'analyse des performances animales fait apparaître des variations temporelles (effets annuels, effets saisonniers), spatiales (effets régionaux, effets « troupeaux ») dues à des contraintes environnementales qu'il faut identifier :

- contraintes du milieu proprement dit : climat, disponibilité en eau, ressources fourragères, environnement sanitaire, etc. ;

— effets de la diversité des pratiques pastorales : conduite de l'alimentation, de l'abreuvement, de la reproduction, de la traite, etc.

La valorisation des résultats du suivi passe donc obligatoirement par une analyse parallèle des pratiques d'élevage, qui soulève elle aussi des problèmes méthodologiques importants, que nous n'aborderons pas ici.

## Le suivi sanitaire

Couplé au suivi de performances, un suivi sanitaire peut être riche d'informations épidémiologiques.

Les observations effectuées dans des troupeaux visités très fréquemment précisent un certain nombre de paramètres difficiles à établir à partir des seuls entretiens avec les éleveurs, lors d'enquêtes menées dans les foyers épizootiques : prévalence, incidence, évolution pathogénique, etc.

La connaissance parallèle des performances individuelles permet d'évaluer les interactions santé/productivité, et de préciser l'incidence économique des affections épizootiques ou enzootiques.

## Protocoles de mesure et essais expérimentaux

Dans le cadre des enquêtes classiques, on manque presque toujours d'informations précises sur le comportement pondéral des animaux, ce qui prive d'un outil précieux pour la détection des contraintes du système d'élevage.

On peut en revanche mettre en place dans les troupeaux suivis des protocoles de mesure élaborés : performances pondérales, baryométriques, laitières... Ces troupeaux constituent aussi un champ d'expérimentation remarquable par les essais qu'on peut y réaliser (prophylactiques, thérapeutiques, alimentaires, etc.). La comparaison des performances des différents lots permet d'évaluer en milieu réel la pertinence et le rapport coût/bénéfice des thèmes techniques d'amélioration de l'élevage proposés aux paysans.

La réalisation de ces essais pose cependant le problème délicat de la mise en place de lots témoins, qui sont bien entendu mal acceptés par les éleveurs : le problème est ici de faire accepter à certains paysans que leurs animaux ne soient pas traités lorsque ceux de leur voisin le sont. La confiance acquise au fil des opérations du suivi, la discussion et l'explication permanentes sont ici irremplaçables.

## Analyse des stratégies paysannes

Les informations économiques (prix des animaux, provenance et destination des fonds) recueillies dans le cadre du suivi, et la possibilité de connaître mois par mois les variations d'effectifs chez chaque éleveur ainsi que l'exploitation qui est faite du cheptel, permettent d'éclairer les objectifs et stratégies des paysans. Cette connaissance est un élément clé dans l'élaboration de projets de développement. L'analyse des données permet par exemple de connaître :

- l'emploi de chaque animal exploité et les variations selon le sexe, l'âge, le poids des animaux, le mois et l'année de la transaction ;
- les profils de carrière dominants, en précisant le poids, le sexe et la classe d'âge des animaux exploités, selon leur emplois ;
- la place occupée par l'élevage dans l'économie villageoise (pourquoi vend-on ? que fait-on du produit de la vente ? avec quoi achète-t-on des animaux ?) ;
- l'importance des mouvements d'animaux d'un troupeau à l'autre et leur signification sociale (confiages, dons, héritages, etc.).

## Utilisation en temps réel de l'information

Grâce au recours à la micro-informatique, la gestion et le traitement des données sont instantanés. L'utilisation en temps réel de l'information ouvre des perspectives intéressantes aussi bien dans le cadre des projets de développement de l'élevage que dans le cadre de la sélection animale.

## Projets de développement

Mis en place au sein d'un projet : un contrôle de performances individuelles (éventuellement allégé) est un outil qui peut aider :

- au choix de thèmes d'intervention adaptés aux réalités locales ;
- au suivi-évaluation des actions entreprises, par l'observation continue d'un échantillon de troupeaux encadrés ;
- au conseil de gestion, grâce au dialogue qu'il permet d'instaurer entre éleveurs et techniciens.

C'est dans cette optique que nous tentons à l'heure actuelle d'adapter la méthode aux besoins de deux projets de développement de l'élevage, l'un en zone sahélienne, l'autre en zone soudanienne.

## Sélection animale

A terme, les données zootechniques recueillies aideront à établir des indices de sélection qui sont un préalable à la discussion de la faisabilité technique d'une action de sélection en milieu traditionnel. L'avantage le plus évident est la prise en compte implicite de composantes génétiques de la productivité liées à l'adaptation de l'animal, à son milieu d'élevage (garantie contre d'éventuelles interactions génotypes milieu).

Les contraintes nombreuses rencontrées dans les troupeaux (absence de tout contrôle de la reproduction, variations importantes du milieu, etc.) n'excluent pas toute possibilité de sélection en milieu traditionnel. POIVEY (10) préconise la sélection par la voie mère-fils :

- Premier tri des jeunes mâles sur ascendance maternelle, en vue de garder ceux dont les mères présentent les meilleures performances de reproduction et qualités maternelles, et qui satisfont eux-mêmes aux critères de sélection (poids minimal à âge type donné).
- Puis sélection individuelle des animaux retenus (en station ou centres coopératifs villageois), sur leurs performances de croissance en milieu amélioré.
- Retour des animaux ainsi sélectionnés dans la base de sélection, et accouplement raisonné avec les meilleures femelles pour la procréation d'une nouvelle génération d'animaux soumis au testage.

Dans ce schéma, le contrôle de performances individuelles joue un rôle prépondérant en fournissant le moyen de comparer les femelles sur la base de leur carrière reproductrice et les mâles sur leurs performances pondérales.

Il ne s'agit pour nous que de perspectives encore lointaines, mais qui orientent la réflexion et l'amélioration du système que nous venons de présenter.

## CONCLUSION

---

Le souci de décrire les performances zootechniques exprimées au sein même du milieu de production traditionnel, d'analyser les systèmes d'élevage et les contraintes à la productivité des petits ruminants a amené à entreprendre une étude longitudinale des populations passant par l'enregistrement continu des performances individuelles de croissance et de reproduction de ces animaux.

Les enquêtes portant sur les ovins et caprins des troupeaux africains ont été jusque-là réalisées à l'aide de méthodes de sondage transversales qui renseignent sur les principaux paramètres zootechniques de productivité numérique et fournissent des éléments de prédiction de l'évolution des populations. Cependant, les conclusions que l'on peut en tirer restent toujours limitées et imprécises.

Dans le cadre du suivi individuel, les difficultés pratiques de recueil, de circulation, de gestion de l'information, la nécessité du traitement d'une banque de données volumineuse, imposent une longue mise au point et le recours aux moyens informatiques. En revanche, la fiabilité, la richesse et la précision des données fournissent des informations essentielles pour la compréhension des phénomènes observés et la formulation de thèmes d'amélioration pertinents. Le suivi constitue en

outre un outil intéressant dans le cadre des projets de développement pour définir des interventions adaptées aux réalités locales et évaluer leur impact dans le milieu. Le traitement statistique des données recueillies au Sénégal fournira des résultats qui feront l'objet de publications ultérieures.

## REMERCIEMENTS

Nous remercions P. LHOSTE et P. C. LEFEVRE, initiateurs du programme PPR, ainsi que Y. LEFORBAN et E. LANDAIS qui en ont assuré le lancement et jeté les bases du système de suivi de performances avant de nous en transmettre la responsabilité. Nous exprimons aussi notre gratitude pour l'excellent travail qu'effectuent les agents techniques affectés au programme. ■

**FAUGÈRE (O.), FAUGÈRE (B.).** Flock monitoring and control of individual performances of small ruminants bred in an African traditional environment. Methodology features. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, 39 (1) : 29-40.

The authors describe the principles and managing systems for collecting individual performance data for small ruminants traditionally bred in Senegal. Methodology is based upon the following items : individual and permanent identification of sheep and goats in traditional flocks ; permanent data collection correlated with demographic and pathological events ; monitoring weight evolution ; validation of the collected data at each stage of their processing ; data input and data processing for a future statistical analysis. Interest and quality of such observations are then discussed, along with prospects of the proposed approach for better knowledge and improvement of traditional livestock.

**Key words :** Small ruminants - Traditional Breeding - Monitoring - Performance - Data processing - Data collection - Statistical analysis - Senegal.

**FAUGÈRE (O.), FAUGÈRE (B.).** Manejo de pequeños rumiantes y control de rendimiento individual en medio tradicional africano : aspectos metodológicos. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, 39 (1) : 29-40.

Los autores describen los principios y el funcionamiento para recoger datos sobre los rendimientos individuales de los pequeños rumiantes en cría tradicional en Senegal. La metodología utilizada toma en cuenta : la identificación permanente individual de ovinos y caprinos en los rebaños tradicionales ; recolección continua de informaciones sobre la demografía, la patología y la evolución del peso ; la validación de los datos recogidos efectuada a cada estado de la recolección ; el *input* y el tratamiento de los datos para un análisis estadístico ulterior. Luego se discuten del interés y de la calidad de las observaciones efectuadas y de las perspectivas de esta gestión para el conocimiento y la mejoría del ganado tradicional. **Palabras claves :** Pequeños rumiantes - Cría tradicional - Control del rendimiento - Tratamiento de los datos - Tratamiento informático - Análisis estadístico - Senegal.

## BIBLIOGRAPHIE

1. DENIS (J. P.). Le suivi zootechnique. *In* : Systèmes de production d'élevage au Sénégal. Groupe de recherches interdisciplinaires en zones arides. IEMVT, 1983. pp. 23-65.
2. FAUGÈRE (O.). Contraintes dans le recueil de données sur la productivité et la pathologie. *In* : Actes du séminaire, Influence de la pathologie sur l'économie des productions animales. Dakar, IEMVT-GTZ, novembre 1985 (à paraître).
3. FAUGÈRE (O.). Méthodologie du suivi individuel des performances animales. *In* : Actes du séminaire, Méthodes de la recherche sur les systèmes d'élevage en Afrique intertropicale. Mbour (Sénégal), IEMVT-ISRA, février 1986 (à paraître).
4. FAYOLLE (A. F.) et collab. Valorisation du cheptel bovin en zone sylvo-pastorale. Rapports d'enquêtes. IEMVT, 1974.
5. LANDAIS (E.). Analyses des systèmes d'élevage bovin sédentaire du nord de la Côte-d'Ivoire. Thèse Doct. Etat, IEMVT, 1983.

O. Faugère, B. Faugère

6. LANDAIS (E.). Bases méthodologiques des enquêtes et de l'expérimentation sur les systèmes d'élevage. Objectifs, élaboration de protocoles et analyse statistique des résultats. *In* : Actes du séminaire, Méthode de la recherche sur les systèmes d'élevage en Afrique intertropicale. Mbour (Sénégal), IEMVT-ISRA, février 1986 (à paraître).
7. LANDAIS (E.), CISSOKHO (M. M.). Bases méthodologiques du contrôle de performances animales pour l'analyse zootechnique et démographique : collecte des données et choix des variables. *In* : Actes du séminaire, Méthodes de la recherche sur les systèmes d'élevage en Afrique intertropicale. Mbour (Sénégal), IEMVT-ISRA, février 1986 (à paraître).
8. PLANCHENAULT (D.). Systèmes de production d'élevage au Sénégal : étude zootechnique. Groupe de recherches interdisciplinaires en zones arides. Maisons-Alfort, IEMVT, 1983.
9. POIVEY (J. P.), SEITZ (J. L.), LANDAIS (E.). 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.*, 1981, **34** (2) : 199-210.
10. POIVEY (J. P.). Développement des méthodes d'amélioration génétique dans les pays tropicaux, compte tenu des limites du contrôle de performances. *In* : 36<sup>e</sup> Réunion annuelle de la Fédération européenne de zootechnie. Kallithéa (Grèce), octobre 1985.
11. SEDES. Etude de la structure et de la dynamique des troupeaux bovins. Paris, SEDES, 1975.
12. CISSOKHO (M. M.). Méthode d'évaluation des paramètres zootechniques et de la productivité des troupeaux en zone pastorale sahéenne. Mémoire de titularisation. Dakar, ISRA, 1985.
13. TRAIL (J. C. M.), DURKIN (J.). Evaluation of breed productivity in Africa and ILCA resources for data analysis. *In* : Small ruminant breed productivity in Africa. Addis-Ababa, ILCA, 1982.
14. WILSON (R. T.), DURKIN (J.). Age at permanent incisor eruption in indigenous goats and sheeps in semi-arid Africa. *Livestock Prod. Sci.*, 1984, **11** : 451-455.
15. WILSON (R. T.). Systèmes de production des petits ruminants en Afrique. *In* : Actes du séminaire, Méthodes de la recherche sur les systèmes d'élevage en Afrique intertropicale. Mbour (Sénégal), IEMVT-ISRA, février 1986 (à paraître).

# Evaluation of Sahelian livestock production strategies using regression models of cattle performance

G. Greenwood<sup>1</sup>

**E**valuation des stratégies pastorales sahéliennes moyennant des modèles à régression multiple de l'évolution pondérale des bovins — Les facteurs de la croissance de jeunes taurillons peuls exploitant des pâturages annuels sahéliens à Selibaby (Mauritanie) ont été mesurés sur une période de 21 mois. Simultanément, les conditions climatiques et les ressources fourragères ont été étudiées. Pour chaque saison, l'auteur a calculé des équations de régression multiple reliant entre eux ces paramètres. Les performances de saison sèche (variations quotidiennes de poids mesurées mensuellement) sont fortement influencées par la durée de la saison sèche, la disponibilité en fourrages ligneux et par la distribution d'un complément azoté. La complémentation alimentaire en saison sèche chaude et pendant la période de soudure peut être rentable pour les animaux devant être commercialisés. Cependant, la croissance compensatrice observée pendant la saison des pluies sur les animaux non complémentés réduit l'intérêt de cette pratique.

Des simulations par des modèles mathématiques ont montré que les performances de saison sèche ne sont pas améliorées par une diminution de la charge, tant que la biomasse disponible est supérieure à 300 kg de matière sèche par hectare. Les performances de saison humide sont influencées par la disponibilité en fourrages et leur teneur en matière azotée. La croissance de saison des pluies pourrait être améliorée en accroissant la dispersion du bétail, et en diminuant la charge appliquée aux pâturages en fin de saison humide.

Les recherches importantes à entreprendre concernent la qualité et la quantité des rations ingérées au pâturage, les relations entre la charge et le taux de disparition du fourrage en saison sèche, et enfin l'importance de la croissance compensatrice en saison des pluies suivante. *Mots clés* : Bovin Peulh - Taurillon - Alimentation au pâturage - Complément alimentaire - Croissance - Mauritanie - Sahel.

including range seeding, supplemental feeding and grazing management (2, 11, 14, 15) but few have been tested on herds in controlled situations (5, 9, 17, 18). A more complete understanding of secondary production is required in order to evaluate the technical and economic feasibility of these proposed improvements.

This article presents 3 seasonal models that predict monthly cattle liveweight change from easily measured indices of feed availability and quality under typical southern Sahelian conditions. The models are based on regression coefficients derived from data collected during a grazing livestock demonstration in Mauritania. These models are then used to examine and rank proposed technical improvements.

## MATERIALS AND METHODS

The data were collected during the 21-month grazing livestock demonstration of the Guidimakha Integrated Rural Development Project. The fenced demonstration site covered 500 ha of upland red clay soils and vertisols derived from schist. The climate was typically sudano-sahelian. Annual rainfall at the site was 421 mm in 1981 and 408 mm in 1982. More detailed information of the Guidimakha region is given by BRADLEY *et al.* (3).

The herbaceous vegetation was composed almost entirely of annual grasses. *Schoenefeldia gracilis* was the dominant grass. On vertisols, *Panicum laetum*, *Brachiaria lata* and *Echinochloa colona* were present. In areas of organic matter buildup, tall coarse annuals, especially *Andropogon* spp. and *Pennisetum* spp. formed dense stands. The most common legumes were *Sesbania rostrata* (a palatable plant) with *Cassia tora* and *C. mimosoides* (both unpalatable species). Herbaceous cover was less than 50 p. 100. Dominant trees were *Balanites aegyptiaca*, *Acacia seyal* and *Combretum glutinosum*.

The site was divided by interior fences into 4 blocks, 3 of which were used in the demonstration. Each block

## INTRODUCTION

The Sahelian zone, defined by BREMAN and DE WIT (4) as the zone between the 100 mm and 600 mm isohyets, is an important livestock producing area in West Africa. Local cattle production systems are generally hampered by low per head productivity: 3 to 5 years to first calving, 60 to 75 p. 100 calving rates and 25 to 40 p. 100 calf mortality (6, 13, 15). Poor animal nutrition, due especially to poor forage quality, is generally assumed to be the cause (4, 11). Many techniques have been proposed to improve nutrition of range cattle,

1. Department of Agronomy and Range Science, University of California, Davis, California 95616, United States of America.

## G. Greenwood

was further subdivided into 4 pastures, one for the wet season and the others for dry season use. The wet season use was rotated among the pastures. Peulh cattle, local sheep and goats were introduced into the blocks. Herders supervised the movement of the animals within each block.

Initial stocking rates of the blocks varied from 10 to 3.7 ha  $\text{TLU}^{-1} \text{yr}^{-1}$  (1 TLU = bovine of 250 kg). The dry season pastures always provided some dry matter with a minimum of 300 kg DM  $\text{ha}^{-1}$  remaining at the end of grazing. Demonstration animals were watered once a day and had access to salt blocks. The animals were periodically wormed and treated for external parasites. Animals in several blocks were fed supplements during the late dry season. As part of the demonstration new animals were introduced, while some animals were shifted between blocks or culled. Consequently the blocks were not coherent treatments amenable to analysis of variance, but rather devices that subjected animals to a greater range of nutritional environments than would have been possible with one herd.

Thorax perimeters of demonstration bullcalves were measured monthly for the first eight months. Thereafter, the bulls were weighed every month. A regression line ( $R^2 = 0.93$ ;  $P < 0.001$ ) developed from simultaneous mensuration and weighing of the animals was used to estimate liveweights for the first eight months.

The liveweights of bulls initially weighing 100 to 200 kg were the basis for 3 of the variables used in the regression analysis. First, daily weight change of every animal between weighings (DWTCHG) was calculated for every period. The liveweight at the start of every period (STWT) divided by the previous maximum weight of the animal was defined as the condition of the animal (CONDITN). This index equalled 1 when the animals attained their maximum weights during the cool season. The index dropped below 1 during the hot season and exceeded 1 during the subsequent wet season.

To explain variation in DWTCHG, data were collected on the nutritional environment encountered by the animals. Herbaceous forage samples were collected during each grazing period. Two transects in each pasture used by the animals were systematically sampled using 0.1  $\text{m}^2$  quadrats. The species present in each quadrat were noted and all above-ground biomass clipped. Easily prehended litter was also gathered. Initially, 60 quadrats were clipped in each pasture. After five months the number of quadrats was increased to 90 per pasture to provide more precise estimates of the forage on offer. Wet season samples were dried 48 hours at 70 °C. All samples were weighed and the dry matter from a pasture combined, mixed and

subsampled for proximate forage analysis. Thus, the quality of forage on offer during any period in any pasture was characterized by its crude protein content (CPF) and its energy content expressed in *Unités Fourragères* (UFF). The availability of forage at the start of any period was expressed as herbage allowance (HERBALL, kg DM  $\text{kg}^{-1}$  LWT and as its reciprocal, grazing pressure (RHERBAL, kg LWT  $\text{kg}^{-1}$  DM).

Browse is acknowledged to be an important component of dry season diets (7). The relative abundance of browse was incorporated in the analysis by the creation of a browse allowance (BROWSALL). Fruit and leaf production of Sahelian trees has been shown to be proportional to the trunk diameter of the tree (10). It was hypothesized that the contribution of browse to the diet would be proportional to the sum of the diameters of all trees producing forage in a pasture during a given period and inversely proportional to the weight of animals competing for that forage. The browse allowance was thus defined as cm trunk diameter  $\text{kg}^{-1}$  LWT, with its reciprocal, browsing pressure (BROWSALL) expressed as kg LWT  $\text{cm}^{-1}$  trunk diameter.

Point-centered quarter sampling along permanent transects was used to estimate the density and species distribution of trees in each pasture. The following trees were considered to produce palatable browse: *B. aegyptiaca*, *A. seyal*, *A. senegal*, *Grewia bicolor*, *Feretia apodanthera*, *Combretum acculeatum* and *Ziziphus mauritiaca*. At the start of each grazing period the trees sampled on the PCQ transects were evaluated as either providing or not providing browse. The trunk diameters of those trees providing browse were used to calculate the browse allowance for that pasture for that period.

When animals received sorghum residues or concentrates as supplements the quantities of feed offered and the amount remaining 24 hours later were recorded. Samples of each were taken for proximate feed analysis. The amounts of supplemental crude protein (CPS) and supplemental energy (UFS) ingested per 100 kg of liveweight per day were calculated. The product of supplemental crude protein and the herbage allowance (CPSXHERB) was included to investigate interaction.

The number of months elapsed in the season (MONTHSEA) and the number of months that a pasture had been in use (MONTHPAS) were included as variables. Initial analysis (8) indicated that animal performance in the dry season responded as a decay function with respect to both of the above variables. Therefore, the natural logarithms of each variable (LNMNSEA and LNMNPAS) was included in the analysis.

Since nutritional conditions and animal performance vary greatly from one season to another, the data were

stratified by season. The working hypothesis was that for a given season, monthly animal performance, expressed as DWTCHG, was a function of the animal's status (liveweight and condition), the forage and browse on offer (quantity and quality), the amount of supplemental food and the time elapsed in the season and in the use of the pasture.

All possible subsets of independent variables were considered in a multiple regression analysis of the data. The regression models thus produced tested the hypothesis and indicated the relative importance of each independent variable as a predictor of daily weight change. For each season one regression model was selected as the most accurate. The regressions residuals were then examined to determine if the residual variation could be attributed to blocks, animals or periods. The regression equations were then used to simulate liveweight changes over an annual cycle in monthly time steps under various management strategies.

## RESULTS

The selection among hundreds of equations for the most appropriate regression model for a given season proceeded from several criteria. First, the model chosen would have a relatively high  $R^2$  and a low  $C_p$  criterion (which measures the relative efficiency of the predictor variables in each model). Next, each regression coef-

ficient would be significantly different from zero. Parameters for several models for each season are presented in table I. The models selected for each season will be considered in more detail.

### Dry season

The regression coefficients, standardized regression coefficients and the multiple correlation coefficients for each variable in the 10 variable dry season model appear in table II a. The model has a low but very significant  $R^2$  of 37 p. 100 ( $P < 0.0001$ ). The month of the season and its natural logarithm were the two most important predictor variables. They were strongly autocorrelated but were not independent. Together they created a non-linear function with respect to time with an overall negative effect of DWTCHG. Supplemental crude protein was the next most important factor and had a positive effect. Both herbage allowance and grazing pressure had negative coefficients. Since the two were related but not highly correlated, their simultaneous inclusion created a non-linear function with respect to herbage allowance. This function indicated the optimum level of herbage allowance to be 3-4 kg DM kg<sup>-1</sup> LWT. Though both animal and forage densities varied in the demonstration, variation in total available forage was the major source of variation in the herbage allowance. The low optimal herbage

TABLE IIa Predictor variables, standardized regression coefficients, multiple correlation coefficients and regression coefficients for the 10 variable dry season model of daily weight change.

Predictor variable	Standardized regression coefficient	Multiple correlation coefficient	Regression coefficient
Ln (month of season)	- 1.376	.9574	- 1.23041
Month of season	.936	.9552	.22739
Supplemental crude protein	.636	.9133	.01388
Herbage allowance	- .499	.9262	- .09438
Browse allowance	.417	.7776	.07309
Interaction (CPSXHERBALL)	- .402	.8908	- .00145
Condition index	- .337	.6848	- .82906
Starting liveweight	- .313	.5124	- .00324
Grazing pressure	- .313	.8530	- 1.20462
Forage crude protein	- .158	.4972	- .07757
Intercept	-	-	2.94558

TABLE I Characteristics of selected models of daily weight change during three seasons.

Model characteristics	n	k	$R^2$	$C_p$
Dry season	273	5	.279	30.26
	273	7	.338	17.27
	*273	10	.370	9.69
	273	14	.377	15.00
July (transition)	49	2	.299	7.62
	*49	4	.408	3.72
	49	6	.418	7.00
Wet season	105	2	.636	10.92
	*105	4	.668	5.33
	105	9	.685	10.00

\* : models selected to predict animal performance ; n : number of observations ; k : number of predictor variables ;  $R^2$  : squared multiple correlation coefficient ;  $C_p$  : MALLOW's criterion.

## G. Greenwood

allowance may reflect greater nutrient dilution in areas of dense forage growth or greater energy expenditures in search behavior in larger pastures. Browse allowance had a positive coefficient, confirming the role of browse during the dry season. The negative interaction coefficient indicated that the interaction was the opposite of that supposed. There was no obvious explanation for this result. Both animal condition and starting weight had negative influences on daily weight change during the dry season. Crude protein in the forage also had a negative influence. This result conflicts with the accepted hypothesis of protein limitations to dry season animal performance in the Sahel (4). Crude protein levels in the dry season forage were generally unchanging through the dry season, except for several determinations which showed increases in crude protein for all pastures during the month of May in one year of the demonstration. Since no herbaceous growth occurred in May, the increase was probably an artifact of the forage analysis. These data were responsible for the negative influence of CPF.

Four variables had high multiple correlation coefficients. MONTHSEA and LNMNSEAS were highly correlated but were not independent and in fact can be represented as a single function. Consequently, their simultaneous inclusion does not threaten the predictive power of the model. Supplemental crude protein (CPS) and herbage allowance (HERBALL) had high multiple correlation coefficients which indicated that their estimated regression coefficients might be unstable. For this reason the 7 variable dry season model (table II b) in which all independent variables had acceptable

**TABLE IIb** Predictor variables, standardized regression coefficients, multiple correlation coefficients and regression coefficients for the 7 variable dry season model of daily weight change.

Predictor variable	Standardized regression coefficient	Multiple correlation coefficient	Regression coefficient
Ln (month of season)	- 1.608	.9499	- 1.43803
Month of season	1.267	.9458	.30792
Starting liveweight	- .291	.4306	- .00301
Condition index	- .289	.6531	- .71194
Forage crude protein	- .249	.3388	- .12207
Browse allowance	.228	.4721	.03987
Supplemental crude protein	.206	.4861	.00450
Intercept	—	—	2.09184

multiple correlation coefficients was used occasionally to check on the predictions of the 10 variable model.

Examination of the residuals of the 10 variable model showed a random scatter of residuals when compared to predicted values. Analysis of variance of the residuals could attribute no more variation to either period, block or individual animal. However, two of the 21 animals did appear to differ from the others.

## July

The parameters for the 4 variable model of the July transition period appear in table III. The model had a low but significant  $R^2$  of 41 p. 100 ( $P < 0.0001$ ). Supplemental energy measured in UF 100 kg<sup>-1</sup> LWT day<sup>-1</sup> had a strong positive influence as did browse allowance and crude protein in the forage. Animal condition had a negative influence.

All 4 variables had acceptable multiple correlation coefficients. Examination of residuals showed random scatter around predicted values and no effect of either block, period or individual animal. However, 6 of the 21 animals responded consistently differently than the others, with 2 of them being the 2 previously noted during the dry season.

**TABLE III** Predictor variables, standardized regression coefficients, multiple correlation coefficients and regression coefficients for the 4 variable July model of daily weight change.

Predictor variable	Standardized regression coefficient	Multiple correlation coefficient	Regression coefficient
Supplemental energy	.832	.6023	2.35924
Browse allowance	.588	.2670	1.83428
Condition index	- .345	.5121	- .95202
Forage crude protein	.317	.2882	.41154
Intercept	—	—	- 2.12701

## Wet season

The regression coefficients, standardized regression coefficients and multiple correlation coefficients for the 4 variable wet season model appear in table IV. The model had an  $R^2$  of 67 p. 100 ( $P < 0.0001$ ). Crude protein in the forage and herbage allowance had strong positive influences. Browsing pressure had a positive

**TABLE IV** Predictor variables, standardized regression coefficients, multiple correlation coefficients and regression coefficients for the 4 variable wet season model of daily weight change.

Predictor variable	Standardized regression coefficient	Multiple correlation coefficient	Regression coefficient
Forage crude protein	1.245	.7835	.39372
Herbage allowance	1.016	.7600	.66374
Browsing pressure	.311	.7450	1.94097
Condition index	-.305	.6916	-.74418
Intercept	—	—	- 2.95247

effect, a result with no obvious explanation. The coefficient may indicate better forage conditions in less woody areas or less grazing time available to animals in bushy areas. Animal condition had a negative effect on daily weight change, modelling compensatory growth.

The multiple correlation coefficients were all acceptable, and examination of the residuals showed a random scatter, and no influence of block, period or individual animal. Only one animal responded differently from the others.

## Baseline annual animal performance

Since these models predicted daily weight change for a monthly time step, it was necessary to integrate the models over an annual cycle to predict the annual evolution of an animal's weight. Monthly baseline values for the predictor variables were drawn from the data and used in the models to calculate iteratively the monthly liveweight changes and consequently the monthly weights of the animals. Values of certain predictor variables were then changed to simulate different management strategies. The resulting liveweight predictions were then compared to those of the baseline.

Baseline conditions were defined as no supplemental feeding with grazing at moderate herbage allowances. The iterative nature of the liveweight change calculation required monthly herbage and browse allowances which changed as the season progressed. The dry season herbage allowance used for the baseline started at 10 kg DM kg<sup>-1</sup> LWT in October and decreased linearly to 3 kg DM kg<sup>-1</sup> LWT in May. This rate of dry matter disappearance was equivalent to 3.3 p. 100

of liveweight per day and corresponded well with the data. A dry season pasture with 1,000 kg DM ha<sup>-1</sup> in October and an herbage allowance of 10 would have had a stocking density of 0.4 TLU ha<sup>-1</sup> for the 8 months of the season, or 3.7 ha TLU<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup>. These herbage allowances, moderate within the demonstration, reflected heavy stocking densities for the zone [6 ha TLU<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup> is recommended by BOUDET (2)].

Wet season herbage allowances were taken directly from the data, starting at 0.5 kg DM kg<sup>-1</sup> LWT in July and rising to 3 kg DM kg<sup>-1</sup> LWT in September. Crude protein in the forage was set at 3 p. 100 for October and 1.8 p. 100 for all other dry season months. During the wet season it was set at 9 p. 100 in July, 6 p. 100 in August and 3 p. 100 in September.

The predicted liveweight and condition over an annual cycle for an animal weighing 100 kg in October is shown in Fig. 1. The animal gains weight until January, maintains its weight until June, loses considerable weight from June to July, then gains weight rapidly to reach 191 kg in October, 91 kg heavier than in the previous October. Liveweights predicted from the 7 variable dry season model are also shown in Fig. 1. With this model the final predicted liveweight is within 3.6 kg of that predicted by the 10 variable model. While not a definitive test, this close accord indicates that predictions of the 10 variable model are not grossly unrealistic because of collinearity among certain predictor variables.

Figure 1 also continues the evolution through a second cycle, somewhat beyond the range of the data used to derive the models. In this second cycle the animal attains a maximum weight earlier in the cool season and loses 33 kg through the dry season, 19 kg of which are lost in July alone. Annual weight gain over the second cycle is 43 kg. Because values of the predictor

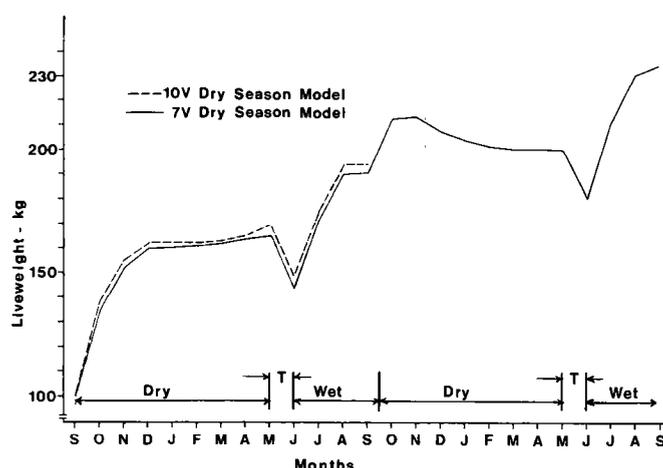


Fig. 1 : Simulated evolution of liveweight under baseline conditions.

## G. Greenwood

variables are drawn from the data, this baseline constitutes a summary description of animal performance under the average monthly conditions of the demonstration.

Validation of the models was difficult since comparable data sets for southern Sahelian cattle did not exist in the literature. However, the evolution of liveweight under baseline conditions was similar to that reported by DENIS *et al.* (5), and KLEIN (9). The baseline weight gains over the year were considerably less than those reported by KLEIN (9). This difference may have been due to the lower precipitation and consequent higher forage quality at the Ekrafane ranch.

### Evaluation of different strategies

October liveweights for animals weighing 100 kg in the previous October and raised under different strategies appear in table V. More available dry season forage can be simulated by doubling the herbage allowance in October. Data from this demonstration and from other experiments (1, 18) show that rates of dry matter disappearance per head increase with herbage allowance. Therefore, herbage allowances have been set to include monthly losses of 3 kg DM kg<sup>-1</sup> LWT from October to December, 2 kg DM kg<sup>-1</sup> LWT in January and 1 kg DM kg<sup>-1</sup> LWT thereafter, with 6 kg DM kg<sup>-1</sup> LWT remaining in June.

This strategy produces animals weighing 168.5 kg in October, 22.6 kg less than under lower herbage allowances. Since herbage allowances in this demonstration varied largely with differences in forage density

TABLE V Simulated annual liveweight gains of a 100 kg animal under different management strategies.

Strategy	Weight gain (kg)	Gain over baseline (kg)
Doubling wet season herbage allowance	166.0	75.0
Higher late wet season forage quality	126.5	35.5
Supplemental feeding March to July	105.0	14.0
Supplemental feeding June to July	100.0	9.0
Baseline (no supplement with moderate herbage allowance)	91.0	.0
Deferred dry season use	71.0	- 20.0
Doubling dry season herbage allowance	68.5	- 22.5

and pasture area, this poorer performance would be due to greater energy expenditures for movement in larger pastures and poorer forage quality in areas of high forage density. The data do not indicate that for a given dry season pasture area and forage quality, higher stocking rates would increase weight gains.

Deferred dry season use divides the dry season range into several pastures that are used successively. The division of the baseline range into smaller pastures gives herbage allowances of 3, 2 and 1 kg DM kg<sup>-1</sup> LWT, respectively for the 3 months of grazing use in each pasture. Though the lower herbage allowances tend to increase weight gain, the lower browse allowances lead to a 20 kg loss when compared to the baseline performance. If herbage allowances for the period of use are set near the apparent optimum herbage allowance, the simulation shows only a 6 kg increase over baseline liveweight gain. These results conflict with those reported by WYLIE *et al.* (17) which show some increase in weight gain and diminution of weight loss during the dry season by the use of deferred grazing in Niger. Again, this difference may be due to higher quality forage in pastures that grew with half the rainfall received in Selibaby.

Supplemental feeding is simulated by specifying different levels of supplemental crude protein and energy consumption. Feeding 15 gm of crude protein day<sup>-1</sup> 100 kg<sup>-1</sup> LWT from mid-March to mid-June and 0.2 UF day<sup>-1</sup> 100 kg<sup>-1</sup> LWT from mid-June to mid-July gives a gain of 14 kg over baseline. The weight gain to June (8.7 kg) is equivalent to 3.89 gm of gain gm<sup>-1</sup> of crude protein consumed. This high conversion efficiency may indicate higher digestibilities of forage because of supplementation or a release due to another limiting factor contained in the supplement but not measured in the feed analysis, such as vitamin A in green sorghum fodder. With liveweight valued at 34.5 µm kg<sup>-1</sup> in the local market (8) and a supplement of 12 p. 100 crude protein and 0.5 UF kg<sup>-1</sup>, supplemental feeding would break even at a cost of 12 µm kg<sup>-1</sup> supplement. Supplemental feeding of 0.2 UF day<sup>-1</sup> 100 kg<sup>-1</sup> LWT from mid-June to mid-July alone produced a gain of 9 kg over baseline. With the same type of supplement, the break-even cost of this operation is 15.5 µm kg<sup>-1</sup> supplement.

The forage analyses show that crude protein levels exceeded 5 p. 100 only for the first half of the wet season, as is normal for the Sahel (4). It may be possible to extend the period of high forage quality by seeding native range with forage legumes, such as *Stylosanthes humilis*. Simulation of seeding is accomplished by holding the CPF at 6 p. 100 rather than 3 p. 100 during the third month of the wet season. Seeding results in the project area were encouraging but not conclusive (8), so it cannot be asserted that seeding will in fact produce such a forage quality.

However, the simulated increase does not seem unduly optimistic.

The extension of the high forage quality period resulted in a 35.5 kg gain over the baseline. The seasonal stocking rates assumed in this simulation correspond to approximately 1.5 simulated animals per hectare during the 3 month period. Therefore, the liveweight increase corresponds to 53 kg ha<sup>-1</sup> or 1,837 um ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup>. Initial costs of seeding are estimated at 3,700 um ha<sup>-1</sup> (8). With capital costing 10 p. 100 yr<sup>-1</sup>, the operation would begin to show a profit in the third year of operation, assuming that the pasture could be used every year, and that the benefit accrued uniquely to the investor.

Lighter wet season stocking rates were simulated by doubling the baseline wet season herbage allowances. Such higher wet season herbage allowances were at the upper limit of those encountered in the demonstration, corresponding to approximately 6 ha TLU<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup>. Simulation of this strategy predicted a gain of 75 kg over the baseline. At herbage allowances lower than those of the baseline, the model does not predict any decline in per head performance. This result corroborates initial analysis of the data which found that very high stocking rates were the most productive of liveweight gain per hectare.

## DISCUSSION

---

### Dry season model

The preponderant influence of time in the model indicates that if nutrition determines animal weight change, some factors other than those measured in the demonstration but which nonetheless correlate with time are the major determinants of dry season animal performance. Three candidates are temperature, intake and digestibility. As temperatures increase during the hot season, greater energy use for thermoregulation could increase weight loss. Lower intake due to lower rates of both passage and digestion would also increase weight loss. A higher fraction of stem in hot season diets could certainly lower rates of passage, yet would not necessarily be detected by the sampling and forage analysis used in the demonstration. Decreasing rates of digestion could result from an exhaustion of the animal's internally cycling nitrogen pool in late hot season. The great liveweight response to supplemental crude protein and the positive influence of browse

indicate that such might be the case. Indeed all of these factors require much greater study.

The negative influence of liveweight and condition may be due to the increasing energy content of liveweight gain as liveweight or condition increase (16). It may also indicate that during the dry season heavier or fatter animals find it more adaptive to live off reserves than to forage extensively to obtain an intake of sufficient quality. Smaller or leaner animals would not have this option. This hypothesis would suggest that daily activity patterns should differ between younger, lighter animals and older, fatter animals. It also implies that dry season weight losses are not strictly caused by low forage quality, but may also be a reasonable component of the animal's energetic strategy.

The analysis of variance of the regression residuals indicates that differences between blocks, such as might arise from different herders, peculiarities of the block, etc., did not produce different responses. The lack of differences attributable to weighing data indicates that errors associated with particular dates, such as might arise from weighing the animals after rather than before watering, did not effect the results. Finally, very few of the animals involved deviated systematically from the predicted liveweight change. Those that did deviate in a positive direction, however, might have traits worthy of inclusion in a selective breeding program.

Thus, the large residual variation of 67 p. 100 appears to be noise, inherent in the weighing process or in the methods used to estimate the independent variables. Confidence intervals about estimations of DWTCHG correspond to a range of +/- 1 to 3 kg per month, indicating that errors in the weighing procedure could contribute a large part of the variation embodied in the 95 p. 100 confidence interval of the model. Future research should concentrate on improving the precision of measurement of both animal and vegetation parameters.

### July

The great response of liveweight to supplemental feeding indicates that the supplemental feeding acts to remove some limiting factor to energy digestion rather than to replace forage intake. Whether the important component is energy or protein is difficult to determine from the data. Supplemental crude protein is highly correlated with supplemental energy and can be used in place of UFS without a great loss of explanation. The response to forage crude protein however indicates that nitrogen may be the critical factor.

G. Greenwood

## Wet season

Unlike during other seasons, both quantity and quality of forage in the wet season are important determinants of animal performance. The negative influence of condition during the wet season reflects compensatory growth. Compensatory growth during the wet season reduces the profitability of supplemental feeding during the dry season. When calculations of liveweights are continued until maximum liveweights are attained, the difference in liveweight between an animal fed during the hot season and July and one receiving no supplement shrinks from 21.1 kg in July immediately after feeding to 7.8 kg in November (Fig. 2).

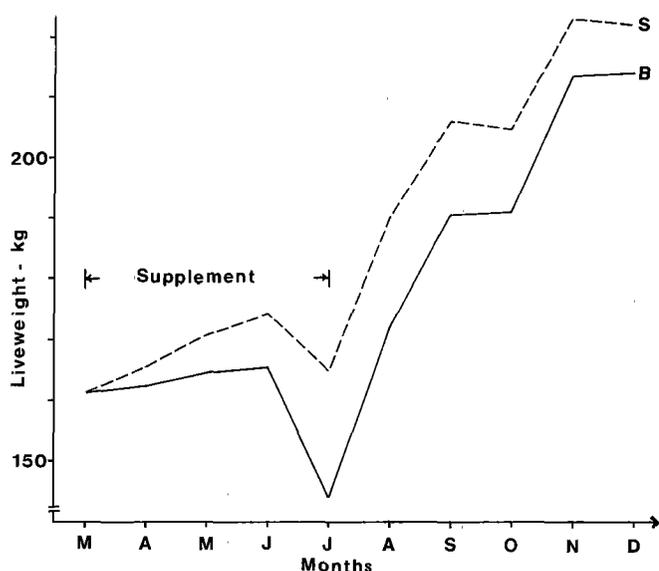


Fig. 2 : Stimulated liveweight change of supplemented vs baseline animals.

## Evaluation of different strategies

The ranking of annual liveweight gains in table V suggests that none of the alternate dry season grazing strategies tested improved overall annual animal production. Herbage allowance appeared in the 10 variable dry season model but was not included in the 7 variable model with little decrease in  $R^2$ . Thus, the provision of at least 300 kg DM  $ha^{-1}$  until the end of hot season, daily watering and basic veterinary care compose a very cost-effective strategy of animal production. The provision of this minimum amount of dry matter may, however, be very difficult to achieve, particularly for sedentary herds. Since conservation of a maximum number of animals on a limited amount of forage until the arrival of the rains is the herder's goal, research should concentrate on dry season grazing

systems that optimize the use of dry forage for animal survival. Data from this demonstration suggest that at high herbage allowances, daily dry matter losses are also high, often several times greater than consumption estimated as a percentage of liveweight (Fig. 3). If it is impossible to conserve dry matter, it would be useful to understand the interaction between submaintenance intakes during the dry season and compensatory growth during the succeeding wet season.

The profitability of supplemental feeding for meat production depends on the local cost of supplemental feed and the increment of gain attributable to supplemental feeding at the time of sale. Because of compensatory growth this increment decreases over the succeeding growth period. An interesting economic enterprise might be supplemental feeding during the hot season expressly for sale during the wet season when animal prices are generally quite high. For reproductive females supplementation during the hot season may be much more profitable than for meat animals because the supplement can be converted to greater lactation, lower calf mortality and higher weaning weights. The feasibility of this operation deserves study.

The greatest increases in per head production occurred with higher wet season herbage allowances and higher late wet season forage quality. Many Sahelian production systems already employ great dispersal of animals during the wet season. Development projects should identify and alleviate constraints to dispersal. These constraints may be such things as a lack of surface water, but may also include other aspects of household economy such as inadequate herding labor or access to milk markets. At some overall stocking rate it may become advantageous to split herds with sale animals being crowded into smaller pastures to maximize production per hectare while reproductive animals enjoy higher herbage allowances with greater per head

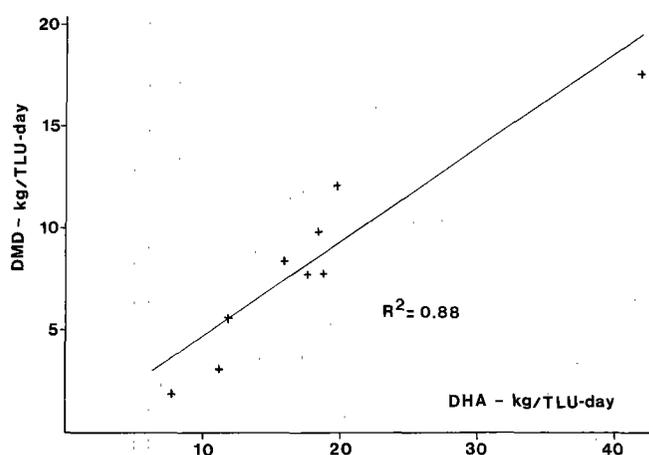


Fig. 3 : Dry matter disappearance vs daily herbage allowance.

productivity as measured by calving rate and calf survival.

Increasing late wet season forage quality by the creation of annual legume-grass pastures could be an important improvement. Many local ecological, economic and political considerations govern the feasibility of such range improvements. In some areas it may be easier simply to feed supplemental protein in the late wet season. At that time the animals are physiologically set for production and, in the presence of abundant dry matter, supplemental protein could dramatically increase liveweights or improve rates of conceptions, particularly for cows that calved relatively early in the hot season.

## CONCLUSIONS

The models presented in this paper are only first approximations. Considerably more attention must be

given to isolating better predictor variables, particularly for dry season animal responses. Intake and diet quality will certainly be important. The models do, however, permit an evaluation of development alternatives. The models suggest that development efforts should concentrate on providing a minimum amount of dry matter, water and veterinary care during the dry season. Optimizing the use of dry season forage and quantifying the interaction of submaintenance dry season diets with wet season compensatory growth are important research topics. Development efforts should also attempt to increase production by maximizing animal dispersal during the wet season and by improving late wet season diet quality. The profitability of supplemental feeding of meat animals depends on the cost of supplement and the time of sale. Supplemental feeding of reproductive animals before the start of, and possibly during the latter part of the wet season deserves more study. Range improvements should concentrate on improving late wet season quality, and possibly extending the green feed period on more favorable sites. ■

**GREENWOOD (G.).** Evaluation of Sahelian livestock production strategies using regression models of cattle performance. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, 39 (1) : 41-50.

**Nutritional, environmental and endogenous factors contributing to young Peulh bull performance on Sahelian annual grass range were studied over a 21-month period at Selibaby, Mauritania. Multiple regression equations estimated animal daily weight change on a monthly basis within seasons. Dry season performance was strongly influenced by the time elapsed in the season, supplemental protein and browse allowance. Transition period performance was strongly influenced by supplemental feeding and browse allowance. Wet season performance was influenced by forage crude protein and herbage allowance. Simulation of changes in the management of cattle showed that no grazing strategy increased per head performance during the dry season beyond that produced with the provision of at least 300 kg DM ha<sup>-1</sup>. Supplemental feeding during the hot season and during the transition period could be profitable for sale animals, though compensatory growth reduces its benefit over time. Wet season growth could be maximized by increasing dispersal of animals and by increasing late wet season forage quality. Important research topics include diet intake and quality, the relation of dry season dry matter disappearance to herbage allowance, and the magnitude of compensatory growth. Key words :** Peulh cattle - Bull calf - Grazing - Supplemental feed - Growing - Mauritania - Sahel.

**GREENWOOD (G.).** Evaluación de estrategias de producción de ganado saheliano mediante el uso de modelos de regresión de comportamiento bovino. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, 39 (1) : 41-50.

**Durante un periodo de 21 meses se estudió el efecto de los factores nutricionales, ambientales y endógenos sobre el comportamiento de toritos Peulh en una pradera natural anual en Selibaby, Mauritania. Los cambios de peso diario dentro de cada estación fueron estimados por ecuaciones de regresión múltiple en una base mensual. Los factores que más influyeron en el comportamiento variaron de acuerdo a la estación del año, siendo los más importantes, duración de la estación seca, suplementación, y contenido de proteína cruda del forraje para la estación seca, de transición y húmeda, respectivamente. Simulaciones en el manejo del ganado demostraron que ninguna estrategia de pastoreo mejoró el comportamiento por cabeza más allá de lo producido con la provisión al menos de 300 kg MS ha<sup>-1</sup>. Alimentación suplementaria durante la estación cálida y durante el periodo de transición podría ser ventajosa económicamente en los animales para la venta, aunque el crecimiento compensatorio reduce sus beneficios con el tiempo. El crecimiento en la estación húmeda podría ser maximizado por el aumento en la dispersión de los animales y por la mejoría de la calidad del forraje producido a fines de esta estación. Tópicos importantes de investigación incluyen dieta consumida y calidad, la relación entre la desaparición de la materia seca en la estación seca, la disponibilidad de pasto y la magnitud del crecimiento compensatorio. Palabras claves :** Bovino Peulh - Torito - Pastoreo - Complemento alimenticio - Aumento de peso - Mauritania - Sahel.

## REFERENCES

1. ALLISON (C. D.), KOTHMANN (M. M.), RITTENHOUSE (L. R.). Efficiency of forage harvest by grazing cattle. *J. Range Mgmt*, 1982, **35** : 351-354.
2. BOUDET (G.). Manuel sur les pâturages tropicaux et les cultures fourragères. Paris, ministère de la Coopération, 1978. 258 p. (Coll. I.E.M.T.V. Manuel et Précis d'Élevage n° 4).
3. BRADLEY (C.), RAYNAUT (C.), TORREALBA (J.). The Guidimakha region of Mauritania. London, War on Want, 1977.
4. BREMAN (H.), DE WIT (C. T.). Rangeland productivity and exploitation in the Sahel. *Science*, 1983, **221** (4618) : 1341-1347.
5. DENIS (J. P.), BLANCOU (J.), THIONGANE (P. I.). Crise pondérale des Zébus sahéliens lors de l'installation des premières pluies. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1979, **32** (3) : 277-284.
6. DIALLO (A.). Transhumance : comportement, nutrition et productivité d'un troupeau Zébu de Diafarabe. Thèse Doc., Bamako, Centre pédagogique supérieur, 1978.
7. DIALLO (A. K.). Problèmes posés par l'utilisation des espèces ligneuses dans l'alimentation des animaux domestiques sénégalais en zone d'élevage extensive. *Proc. Congr. Afr. Assoc. Advancement Sci. Agric.*, 1979, pp. 45-55.
8. GREENWOOD (G.). Rapport final (Projet DRIG) : volet gestion de pâturage. Minneapolis, Experience, Inc., 1982.
9. KLEIN (H. D.). Contribution à l'estimation de la production sur pâturages sahéliens au Niger. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1981, **34** (2) : 211-220.
10. POUPON (H.). Structure et dynamique de la strate ligneuse d'une steppe sahélienne au nord du Sénégal. Paris, 1980. (Travaux et Documents de l'ORSTOM n° 115).
11. RAINS (A. B.). Milk at the expense of meat : the dilemma of the African pastoralist. In : HYDER (D. N.). *Proc. 1st int. Rangeland Congr., Denver. Soc. Mgmt*, 1978, pp. 123-126.
12. SHAPIRO (K. A.). The livestock economics of central West Africa. In : SHAPIRO (K. A.). *Livestock production and marketing in the Entente states of West Africa*. Ann Arbor, Center for Research on Economic Development, UMich, 1979. pp. 1-65.
13. SPRAGUE (H. B.). Seeded forages for grazing and for harvested feeds in tropics and subtropics. USAID Office of Agricultural Technical Services Bulletin, Washington, 1975, (13).
14. SWIFT (J.). West African pastoral production systems. Ann Arbor, Livestock production and marketing in the Entente states of West Africa. Ann Arbor, Center for Research on Economic Development, UMich, 1979. (Working paper n° 3.)
15. The nutrient requirements of ruminant livestock. Farnham Royal, Commonwealth Agricultural Bureaux, 1980.
16. VALENZA (J.), FAYOLLE (F.). Notes sur les essais de charges de pâturage en République du Sénégal. *Rev. Elev. Méd. vet. Pays trop.*, 1965, **18** (3) : 321-327.
17. WYLIE (B.), SENOCK (R.), SYNDER (L.), ROETTGEN (B.), PORTER (B.). Range research and results. Niamey, USAID/Niger Range and Livestock Project, 1983.

D. Planchenault<sup>1</sup>M. T. Traore<sup>2</sup>F. Roy<sup>1</sup>S. H. Tall<sup>2</sup>

## Amélioration génétique des bovins N'Dama

### II. Croissance des veaux avant sevrage au ranch de Madina-Diassa, Mali

**A** partir des enregistrements faits sur 517 veaux nés au ranch de Madina-Diassa, au Mali, on a étudié le poids à la naissance, à 30 jours, à 90 jours et au sevrage fixé à 205 jours. Les effets dus aux lots d'élevage, à l'année-saison de naissance et à l'interaction de ces deux facteurs ont été estimés. Tout au long de cette étude, les mâles ont un poids significativement supérieur à celui des femelles. Dans la majorité des cas le facteur lot et le facteur d'interaction ne sont pas significatifs. Le facteur année-saison est important. Il oblige à admettre qu'il n'est possible de comparer des veaux que lorsqu'ils ont subi une succession d'effets des saisons relativement identiques.

Le fait que la souche N'Dama de Madina-Diassa présente un format petit à l'intérieur de la race est confirmé par la présence de veaux d'un poids de naissance faible (12 kg pour les femelles, 13 kg pour les mâles) par rapport à un élevage en station. Ces animaux présentent cependant une croissance très satisfaisante qui leur permet d'atteindre à 205 jours un poids supérieur à celui observé en milieu traditionnel (59 kg pour les femelles et 63 kg pour les mâles contre un poids variant de 57 à 60 kg respectivement). *Mots clés* : Bovin N'Dama - Veau - Amélioration génétique - Croissance - Elevage extensif - Mali.

degré de trypanotolérance est alors révélé —, mais encore elle montre comment certaines femelles valorisent au mieux le pâturage naturel, résistent à la trypanosomose, et sont aptes à produire des veaux qui se développent de façon optimale dans ce même milieu.

Le but de cette étude est de déterminer le poids à la naissance et à différents âges des veaux issus de mère présente sur le ranch depuis au moins trois années. Les effets sexe, lot et saison de naissance sont analysés. L'étude du poids au sevrage a été faite pour un âge de 205 jours.

Les résultats obtenus reflètent un état des animaux avant sélection. En effet, les veaux nés sur le ranch depuis 1983 sont issus de pères choisis à hasard parmi les mâles phénotypiquement les meilleurs à la date de mise en route des opérations d'amélioration.

## INTRODUCTION

Dans le domaine de l'élevage bovin les performances enregistrées avant le sevrage ont un intérêt économique des plus importants. Dans le cadre d'une amélioration génétique elles retiennent sur l'ensemble des productions ultérieures et elles interviennent, de ce fait, directement dans l'établissement des critères de sélection.

Au ranch de Madina-Diassa, qui s'est donné pour but essentiel l'amélioration de la race N'Dama dans son milieu naturel (9), la croissance des veaux avant le sevrage revêt une importance particulière. Elle est non seulement le premier reflet d'une aptitude caractéristique du bétail N'Dama soumis à un environnement où la pression glossinienne est importante — un certain

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les données utilisées dans cette étude proviennent des enregistrements faits sur les veaux et velles nés au ranch depuis le mois de février 1983 jusqu'à décembre 1985. A cette date, les opérations de contrôle des performances ont débuté avec mise en place de l'identification et de l'enregistrement du poids des veaux à la naissance. Les pesées sont ensuite effectuées de façon hebdomadaire jusqu'à l'âge de 1 mois ; mensuelles de 1 mois à 6 mois, puis trimestrielles pour un âge supérieur à 6 mois (8). Les doubles des relevés sont envoyés tous les trois mois au centre de traitement de l'Institut d'Elevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux à Maisons-Alfort (France).

Les reproducteurs en sélection, c'est-à-dire les mâles et les femelles dont la descendance subit la totalité du contrôle des performances, sont répartis en six lots (S<sub>1</sub> à S<sub>6</sub>). La constitution de ces lots s'est réalisée de façon progressive en fonction des possibilités du ranch. Le tableau I donne la date d'enregistrement de la première naissance ainsi que le nombre de naissances relevées dans chacun des lots au mois de décembre 1985.

1. Service de Zootechnie-Informatique, IEMVT, 10, rue Pierre-Curie, 94704 Maisons-Alfort Cedex, France.

2. Projet ONDY, ranch de Madina-Diassa, BP 117, Bamako, Mali.

D. Planchenault, M. T. Traore, F. Roy, S. H. Tall

TABLEAU I Situation des lots en décembre 1985.

	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>6</sub>
Date 1 <sup>re</sup> naissance	Févr. 1983	Mai 1983	Juil. 1983	Juil. 1984	Juin 1984	Juil. 1985
Nombre de mâles	66	62	40	31	22	17
Nombre de femelles	75	73	54	24	35	18

Pour l'étude du poids à la naissance, seuls les relevés faits moins de 48 heures après la naissance ont été considérés. Les animaux sont conduits tôt le matin au pâturage ; ils n'en reviennent qu'à la nuit tombante. Les jeunes veaux, âgés de 0 à 3 mois, restent enfermés dans les enclos où ils ont passé la nuit en compagnie de leur mère. Ils sont laissés en divagation dès que le reste du troupeau est jugé suffisamment éloigné du parc de nuit. Ils peuvent très tôt utiliser le pâturage environnant (11).

Pour cette étude, les valeurs des poids aux âges types considérés, 30 jours, 90 jours et 205 jours, ont été obtenues par interpolation à partir des deux enregistrements effectués à des âges encadrant au plus près l'âge type considéré. Lors de la mise en route du ranch il a été conseillé de sevrer les veaux entre le 6<sup>e</sup> et le 8<sup>e</sup> mois (10). Le mode de conduite des troupeaux permet aux jeunes animaux de disposer très tôt du pâturage, mais aussi de bénéficier assez longtemps du peu de lait disponible en fin de lactation chez leur mère. C'est pourquoi il est apparu judicieux de prendre 205 jours comme âge type au sevrage. Ce choix est renforcé par les nombreux travaux ayant pris cet âge comme référence (1). Cet alignement permettra les comparaisons ultérieures.

Les variables considérées P<sub>0</sub>, P<sub>30</sub>, P<sub>90</sub> et P<sub>205</sub> ont été analysées selon le modèle d'analyse de variance pour dispositifs des équilibres proposés par HARVEY (3). Le modèle employé s'écrit :

$$Y_{ijk} = \mu + I_i + S_j + Is_{ij} + R_{ijk}$$

TABLEAU II Répartition des divers effectifs considérés.

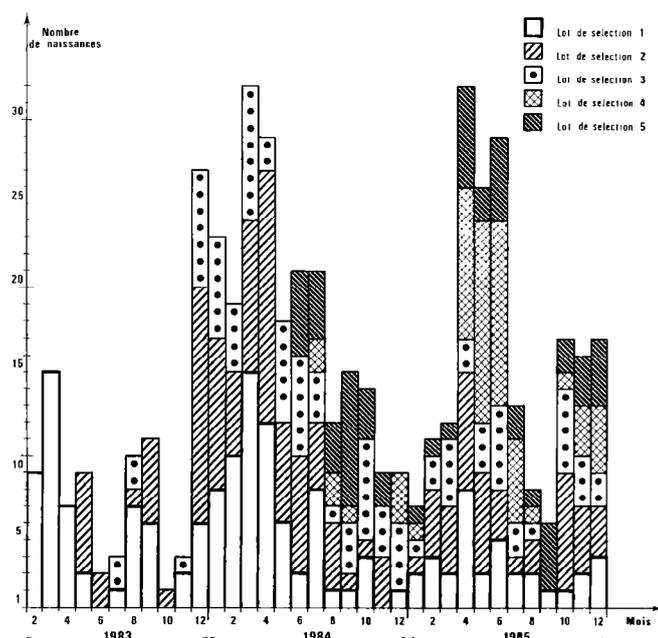
Variable	Analyse	Sexe	Lot					Année/saison						Total
			S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	S <sub>5</sub>	SP <sub>1</sub>	SS <sub>2</sub>	SP <sub>3</sub>	SS <sub>4</sub>	SP <sub>5</sub>	SS <sub>6</sub>	
P <sub>0</sub>	1	M	51	58	39	—	—	8	54	34	20	20	12	148
		F	51	65	53	—	—	10	68	34	27	26	4	169
	2	M	16	23	22	29	18	—	—	19	30	42	17	108
		F	17	30	25	22	30	—	—	26	40	45	13	124
P <sub>30</sub>	1	M	40	52	35	—	—	10	41	26	21	18	11	127
		F	48	59	45	—	—	10	56	31	24	26	5	152
	2	M	19	24	22	30	19	—	—	26	31	42	15	114
		F	19	28	26	23	30	—	—	30	35	48	13	126
P <sub>90</sub>	1	M	37	50	34	—	—	7	41	26	21	16	10	121
		F	43	55	45	—	—	7	55	28	24	24	5	143
	2	M	18	23	21	30	19	—	—	26	31	40	14	111
		F	18	25	26	22	29	—	—	28	35	46	11	120
P <sub>205</sub>	1	M	21	30	16	—	—	—	39	23	5	—	—	67
		F	26	31	31	—	—	6	49	26	7	—	—	88
	2	M	7	6	6	6	7	—	—	25	7	—	—	32
		F	*					*						

\* Données insuffisantes.

$Y_{ijk}$  est la valeur de variable considérée pour le  $k^E$ ; animal appartenant au lot  $i$  et né à l'année-saison  $j$ ;  $\mu$  est la moyenne de la population;  $I_i$  est l'effet du lot  $i$ ;  $s_j$  est l'effet de l'année-saison  $j$  de naissance;  $Is_{ij}$  est l'effet dû à l'interaction du lot  $i$  sur l'année-saison  $j$ ;  $R_{ijk}$  est le résidu aléatoire d'espérance nulle lié au  $k^E$  animal.

Le modèle a été utilisé séparément pour les mâles et pour les femelles. Compte tenu de la mise en sélection progressive des divers lots (graphique 1) et afin d'évaluer avec le maximum de précision les divers effets enregistrés, deux études ont été faites. La première ne considère que les naissances survenues dans les lots  $S_1$ ,  $S_2$  et  $S_3$  de juillet 1983 à décembre 1985 (analyse 1). La deuxième (analyse 2) s'étend aux lots  $S_4$  et  $S_5$  pour les naissances comprises entre mai 1984 et décembre 1985. Dans le lot  $S_6$  la première mise bas a été enregistrée en juillet 1985. De ce fait les animaux de ce groupe ne sont pas intégrés dans cette étude. L'analyse de la répartition des naissances au cours de l'année fera l'objet d'un prochain article. Dans le cadre de ce travail il est apparu intéressant de regrouper les périodes de naissance en fonction des saisons propres au climat soudano-guinéen du ranch. Les années-saisons considérées sont les suivantes :

- $SP_1$  = hivernage 1 = juillet 1983 à octobre 1983  
 $SS_2$  = saison sèche 2 = novembre 1983 à avril 1984  
 $SP_3$  = hivernage 3 = mai 1984 à octobre 1984  
 $SS_4$  = saison sèche 4 = novembre 1984 à avril 1985  
 $SP_5$  = hivernage 5 = mai 1985 à octobre 1985  
 $SS_6$  = saison sèche 6 = novembre 1985 à décembre 1985.



Graphique 1 : Répartition des naissances en fonction du temps et des lots de sélection.

Les diverses répartitions sont données au tableau II. Compte tenu d'une réception des données tous les 3 mois, ces dernières deviennent insuffisantes pour l'étude de la variable  $P_{205}$  suivant l'analyse 2. Seul l'effet lot pourrait être testé.

## RÉSULTATS ET DISCUSSION

Les résultats des diverses analyses de variance sont donnés au tableau III. Pour toutes les variables considérées le pourcentage par rapport au total de la somme des carrés des différents facteurs explicatifs varie de 16 à 47 p. 100 dont la plus grande part est due le plus souvent au critère année-saison. L'interaction lot, année-saison n'est trouvée significative que pour la variable  $P_{30}$  lors de la première analyse faite chez les mâles; mais cet effet significatif n'est pas retrouvé lors de la 2<sup>e</sup> analyse. Cette interaction est également significative dans l'analyse de la variable  $P_{205}$  chez les femelles. Il faut noter que dans ce cas le modèle est très déséquilibré (Tabl. II), et qu'on ne trouve pas d'animaux du lot  $S_1$  nés en  $SS_4$  pour l'étude  $P_{205}$ . Compte tenu de ces remarques, on peut admettre qu'il n'y a pas d'effet d'interaction lot-année-saison de naissance.

Tout au long de l'étude les poids des mâles sont toujours significativement supérieurs à ceux des femelles. A la naissance, ils sont de  $12,88 \pm 0,35$  kg pour les mâles et de  $11,86 \pm 0,36$  kg pour les femelles. Aucun effet des lots n'est mis en évidence pour les deux sexes. L'effet année-saison de naissance est significatif. Dans l'analyse 1 il est à remarquer que cette différence est principalement due à un effet très important de  $SP_1$  (+ 1,40 kg pour les veaux et + 1,23 kg pour les velles) (Tabl. IV). Cette saison correspond à la saison des pluies 1983 qui a été particulièrement faible. Il apparaît donc qu'une saison sèche prolongée ne pénalise pas les veaux à la naissance. Une légère augmentation du poids des veaux à la naissance est mise en évidence à la saison des pluies 1984 mais elle ne se retrouve pas à la saison des pluies 1985. Pour remédier au déficit des pâturages en fin de saison sèche, un aliment complémentaire à base de graine de coton est distribué aux animaux. Cet apport, donné aux femelles en reproduction, est fortement tributaire de la disponibilité en graine de coton sur le marché. Il est probable que ces différences soient plus imputables à un facteur difficile à contrôler et indirectement lié à la saison et à l'année (marché, conjoncture économique...) qu'à un effet climatique direct.

COULOMB (2) donne un poids à la naissance de 17,7 kg pour les mâles et de 16,7 kg pour les femelles. HOSTE (5), en 1981, attribue des valeurs supérieures avec respectivement 20,8 kg et 19,8 kg. Toutes ces mesures sont faites en station. Le mode d'élevage employé au

D. Planchenault, M. T. Traore, F. Roy, S. H. Tall

TABLEAU III Résultats des analyses de variances.

Variable	Source de variation	Analyse 1				Analyse 2			
		Mâle		Femelle		Mâle		Femelle	
		d.d.l.	S.C.E.	d.d.l.	S.C.E.	d.d.l.	S.C.E.	d.d.l.	S.C.E.
P <sub>0</sub>	Lot	2	22,65	2	2,96	4	37,01	4	30,83
	Année/saison	5	245,48*	5	199,97**	3	88,09*	3	72,97*
	Interaction	10	122,55	10	46,06	12	61,61	12	79,12
	Résiduelle	130	964,67	151	1 375,45	88	693,98	104	928,75
P <sub>30</sub>	Lot	2	37,41	2	109,58	4	235,09	4	125,29
	Année/saison	5	524,82**	5	202,93	3	254,57*	3	16,77
	Interaction	10	592,10**	10	306,26	12	509,60	12	344,01
	Résiduelle	109	2 300,15	134	3 041,64	94	2 821,97	106	2 647,79
P <sub>90</sub>	Lot	2	231,14	2	622,21*	4	957,19	4	814,85*
	Année/saison	5	1 887,26**	5	2 202,93**	3	2 109,51**	3	1 782,41**
	Interaction	10	1 119,24	10	989,96	12	1 254,85	12	657,98
	Résiduelle	103	6 501,71	125	8 447,35	91	9 539,36	100	7 653,78
P <sub>205</sub>	Lot	2	164,45	2	839,97	4	2 206,81*		
	Année/saison	2	889,22	3	3 041,56**	1	711,92*		
	Interaction	3	583,56	5	2 351,46**	2	350,81		
	Résiduelle	59	8 449,30	77	10 794,82	24	3 698,51		

d.d.l. = degrés de liberté ; S.C.E. = somme des carrés des écarts ; \* significatif  $P < 0,05$  ; \*\* significatif  $P < 0,01$ .

ranch se rapproche plus d'un système traditionnel et explique en partie les faibles poids observés au ranch à la naissance. Cependant les observations faites par LANDAIS en 1983 (6) dans le milieu paysan, au nord de la Côte-d'Ivoire, situent ce poids entre 14 et 15 kg. Lors de l'étude sur la caractérisation du bétail (9), le poids moyen à la naissance des veaux effectivement nés sur le ranch était de 15 kg. Ce poids, identique à celui rencontré en milieu traditionnel, correspond dans cette étude à la moyenne marginale des veaux nés en saison des pluies 1983. Nous disions aussi alors que la souche N'Dama de Madina était d'un format petit à l'intérieur de la race. Ce fait se trouve confirmé par l'apparition de veaux de faible poids de naissance ( $P_0$  moyen =  $12,33 \pm 0,36$  kg) issus de femelles plus petites que leurs antécédents. Cette chute importante du poids de naissance est imputable sans doute, pour une partie, au milieu mais aussi à cette souche N'Dama propre à Madina. Il devra être augmenté par la sélection des mâles transmettant une amélioration du poids de naissance.

L'étude du poids à 30 et 90 jours montre qu'il n'y a pas d'effet lot pour les mâles. Chez les femelles, un effet lot apparaît sur la variable  $P_{90}$ . Cet effet est fugace puisqu'il disparaît à 205 jours dans l'analyse 1. Pour ces deux variables ( $P_{30}$ - $P_{90}$ ) un effet année-saison est

mis en évidence chez les mâles. Il est possible d'admettre qu'il en est de même chez les femelles malgré une disparition temporaire observée à 30 jours. L'étude du poids à 205 jours, âge théorique du sevrage, ne peut être faite que sur les trois premiers lots compte tenu des effectifs globaux. Pour les mâles, aucun effet étudié n'est mis en évidence. Pour les femelles, le facteur d'interaction observé empêche de conclure véritablement sur la persistance d'un effet année-saison à 205 jours.

Les modifications relevées dans l'importance de l'effet année-saison au cours de la croissance entre la naissance et le sevrage sont en accord avec les observations faites par LANDAIS (6) qui dit ne pouvoir comparer des veaux nés à des saisons différentes que lorsqu'ils ont subi une succession d'effets saisonniers comparables. En effet, les mâles les plus lourds à la naissance (animaux nés en saison des pluies 1983) sont encore les plus lourds à 1 mois, perdent leur avantage à 90 jours et sont les moins lourds à 205 jours. Pour les femelles, la tendance semble identique. Des données complémentaires seront toutefois nécessaires. Cependant, en ne considérant que l'analyse 1, les animaux mâles et femelles les plus lourds au sevrage le sont déjà à 90 jours, mais appartiendraient au groupe des animaux parmi les moins lourds à la naissance.

TABLEAU IV Valeurs estimées des diverses influences sur les variables considérées.

Variable	P <sub>0</sub>				P <sub>30</sub>				P <sub>90</sub>				P <sub>205</sub>			
	Analyse 1		Analyse 2		Analyse 1		Analyse 2		Analyse 1		Analyse 2		Analyse 1		Analyse 2	
Sexe	Mâle	Femelle	Mâle	Femelle	Mâle	Femelle	Mâle	Femelle								
Moyenne générale (σ)	12,95 (2,70)	12,00 (3,00)	12,79 (2,80)	11,67 (2,90)	22,70 (4,60)	20,68 (4,80)	22,84 (5,40)	21,52 (5,00)	37,14 (7,90)	33,89 (8,22)	38,06 (10,20)	36,69 (8,70)	62,17 (11,90)	58,04 (11,80)	64,82 (12,40)	
Lots																
S <sub>1</sub>	-0,46	-0,15	0,48	-0,42	-0,73	-1,13	0,38	-1,23	0,36	-2,93	1,67	-3,24	-1,75	-3,58	-2,07	
S <sub>2</sub>	0,55	0,16	-0,30	-0,03	0,63	0,28	-0,54	0,14	1,49	1,79	-0,05	2,19	0,01	-0,64	-8,08	
S <sub>3</sub>	-0,09	-0,01	-0,24	-0,58	0,10	0,85	-0,33	-0,98	-1,85	1,14	-3,20	-2,92	1,75	4,22	-12,48	
S <sub>4</sub>			0,88	0,68			2,65	0,64			5,04	2,57			12,80	
S <sub>5</sub>			-0,82	0,35			-2,16	1,43			-3,46	1,40			9,83	
SP <sub>1</sub>	1,40	1,23	—	—	2,15	1,31	—	—	-0,02	0,03	—	—	—	-2,39	—	
SS <sub>2</sub>	-1,53	0,70	—	—	-2,46	-1,24	—	—	-3,86	-4,61	—	—	2,74	4,18	—	
SP <sub>3</sub>	1,43	0,28	1,12	1,25	0,99	-1,08	1,35	-0,20	0,51	-2,52	-0,18	-2,44	-4,59	-6,61	4,37	
SS <sub>4</sub>	-0,17	-0,92	0,30	-0,49	0,21	1,35	0,65	0,56	6,61	8,59	5,87	7,31	1,85	4,82	4,37	
SP <sub>5</sub>	-0,27	-1,03	-0,49	0,42	0,40	-0,37	-0,11	-0,04	1,38	-1,88	-0,87	-3,52	—	—	—	
SS <sub>6</sub>	-0,86	-0,26	-0,93	0,34	-2,29	0,03	-1,89	-0,32	-4,62	0,39	-4,82	-1,35	—	—	—	

Le poids moyen des animaux à 205 jours est de  $62,9 \pm 2,6$  kg pour les mâles et de  $58,1 \pm 2,6$  kg pour les femelles. Il est évident que ce poids est nettement inférieur aux résultats enregistrés en station (respectivement voisins de 100 kg et de 95 kg) (2, 7). En milieu traditionnel, les données sont rares. D'après LANDAIS (6), il est possible d'estimer un poids des veaux mâles et femelles compris entre 57 et 60 kg. En conséquence, les veaux de Madina-Diassa présentent à la naissance un poids nettement inférieur à celui qui peut être trouvé dans les élevages villageois. Mais dès le sevrage, leur poids est identique ou supérieur à celui rencontré dans ces élevages.

A partir des résultats obtenus il est possible de corriger le poids à la naissance et le poids à 205 jours suivant le facteur année-saison mis en évidence. L'étude du gain moyen quotidien (GMQ) entre la naissance et le sevrage, calculé à partir des poids corrigés, montre qu'il n'y a pas d'effet du poids de naissance des veaux sur le GMQ avant sevrage, tant chez les mâles que chez les femelles. Le GMQ enregistré chez les mâles est de  $239 \pm 13$  g/j et de  $222 \pm 12$  g/j pour les femelles. La différence observée est hautement significative. Si les veaux et velles ont des poids moyens à la naissance relativement faibles (respectivement voisins de 13 et 12 kg), il apparaît qu'ils ont gardé un potentiel de croissance tout à fait honorable, compte tenu du milieu.

En station, le GMQ observé dans un intervalle d'âges identiques est compris entre 300 et 400 g/j (2, 7). La station de Minankro-Bouaké (Côte-d'Ivoire) où le mode de conduite des troupeaux est assez proche de celui mené au ranch, mais où les pâturages sont améliorés, le GMQ observé est estimé en moyenne à 300 g/j entre la naissance et 7 mois (4). Dans le milieu traditionnel (6), les données enregistrées permettent d'établir un GMQ jusqu'à 6 mois de 243 g/j chez les mâles et de 222 g/j chez les femelles. Ces chiffres sont très proches de ceux que nous rencontrons à Madina-Diassa. En conséquence, les animaux, bien qu'ayant un poids de naissance inférieur à celui observé dans le milieu traditionnel, sont capables d'extérioriser une vitesse de croissance comparable.

L'ensemble de ces résultats montre bien l'intérêt qu'il y a à connaître les performances de croissance d'un troupeau avant de débiter une opération d'amélioration. Les animaux étudiés appartiennent tous à la première génération d'animaux en sélection sur le ranch. Ils sont descendants des pères phénotypiquement les plus lourds et peut-être les meilleurs lors de la mise en route des opérations de sélection en 1983. Ces résultats doivent permettre à présent d'établir des index de sélection dans le but d'améliorer le poids à la naissance et la vitesse de croissance. Les résultats enregistrés seront alors ceux de descendants non pas d'animaux en sélection mais d'animaux sélectionnés.

D. Planchenault, M. T. Traore, F. Roy, S. H. Tall

## CONCLUSION

L'étude a été menée sur 517 veaux nés au ranch de Madina-Diassa (Mali). Elle avait pour but de rechercher l'influence des facteurs sexes, lots, année-saison de naissance et d'interaction entre ces deux derniers facteurs sur les poids à la naissance, à 30 jours, à 90 jours et à 205 jours. Il apparaît que les mâles ont toujours un poids significativement supérieur aux femelles. Les effets lots et d'interaction considérés ne sont pas significatifs.

L'effet du facteur année-saison est important dès la naissance ; mais il est difficile de relier les différences enregistrées à un facteur climatique direct. Il est proba-

ble que des facteurs très divers, peu liés à une saison caractéristique, interviennent véritablement. Les variations observées dans l'existence significative des effets de ce facteur année-saison obligent à ne pouvoir comparer que des veaux qui ont subi des effets années-saisons similaires.

Lors des opérations de sélection, il sera nécessaire de corriger le poids des animaux mâles et femelles en fonction de l'année-saison de naissance. De même, le poids de naissance doit intervenir dans l'établissement de l'index de sélection afin d'augmenter un poids actuel trop faible. Cet index visant à améliorer le standard global du N'Dama doit prendre en compte, étant donné les observations faites sur les effets année-saison, un poids des veaux au moins égal à 205 jours. ■

**PLANCHENAU (D.), TRAORE (M. T.), ROY (F.), TALL (S. H.).** Genetic improvement of N'Dama cattle. II. Calf growth before weaning at the Madina Diassa station in Mali. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, 39 (1) : 51-57.

From 517 registered calves born at Madina Diassa station in Mali, the authors have studied weight at birth, 30, 90 and 205 days, this last parameter being selected at weaning time. Different effects were then estimated, *i.e.* batch internal relation and year-season binomial and the own interaction of these two last factors. During the all course of this research, males had a higher significant weight than females. In most cases, the batch internal effect factor and the year-season interaction were not significant. Year-season factor is important and suggests for recognition that any comparison from the calf weight is only relevant when a succession of identical year-season effect could be assessed.

Conformation of the fact that the Madina-Diassa N'Dama strain reveals a small frame inside the breed itself is evidenced by the presence of calves with a low birthweight (females 12 kg, males 13 kg) with reference to a breeding station management. Yet, such animals show a very satisfactory growth-weight at 205 days with a higher weight in reference to the traditional breeding system (females 59 kg, males 63 kg. *vs* 57 up to 60 kg respectively). *Key words* : Calf - N'Dama cattle - Genetic improvement - Weight - Growth-weight - Ranching - Mali.

**PLANCHENAU (D.), TRAORE (M. T.), ROY (F.), TALL (S. H.).** Mejoría genética de bovinos N'Dama. II. Crecimiento de los terneros antes del destete en Mali (Rancho de Madina-Diassa). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, 39 (1) : 51-57.

A partir de los datos obtenidos en 517 terneros nacidos en el rancho de Madina Diassa, se estudió el peso al nacimiento, a 30 días, a 90 días y al destete fijado a 250 días. Se estimaron los efectos causados por los grupos de ganadería, el año-estación y la interacción de estos ambos factores. Durante este estudio, los machos tienen un peso significativamente superior al de las hembras. En la mayoría de los casos, el factor grupo y el factor de interacción no son significativos. El factor año-estación es importante. Necesita admitir que es posible de comparar terneros solo cuando han sufrido una sucesión de efectos estación relativamente idénticos.

La presencia de terneros teniendo un peso de nacimiento reducido (12 kg para las hembras, 13 kg para los machos) en relación con los animales de un centro de ganadería confirma que la raza N'Dama de Madina Diassa tiene un tamaño inferior respecto a la raza en general. Dichos animales presentan sin embargo un crecimiento muy satisfactorio que permite a 205 días un peso superior al observado en medio tradicional (59 kg para las hembras y 63 kg para los machos). *Palabras claves* : Bovino N'Dama - Ternero - Mejoría genética - Crecimiento - Rancho - Mali.

## BIBLIOGRAPHIE

1. Beef Improvement Federation Recommendation (B.I.F.). Guidelines for uniform beef improvement programs. Program Aid 1020, United States Dept agric., 1976. 87 p.
2. COULOMB (J.). La race N'Dama. Quelques caractéristiques zootechniques. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1976, 29 (4) : 367-380.
3. HARVEY (W. R.). Least squares analysis of data with unequal subclass numbers. ARS H-4. Data systems application division. Agricultural Research Service, United States Dept agric., 1975. 157 p.

4. HOSTE (C.), CLOE (L.), DESLANDES (P.), POIVEY (J. P.). Etude de la production laitière et de la croissance des veaux de vaches allaitantes N'Dama et Baoulé en Côte-d'Ivoire. II. Relations entre la production laitière et la croissance des veaux. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, **36** (2) : 207-213.
5. HOSTE (C.), DESLANDES (P.), CLOE (L.). Etude et sélection des races bovines dans des systèmes d'élevage intensifiés. Minankro-Bouaké, CRZ, 1980. 88 p.
6. LANDAIS (E.). Analyse des systèmes d'élevage bovin sédentaire du nord de la Côte-d'Ivoire. I. Les systèmes d'élevage dans les systèmes agraires villageois traditionnels. II. Données zootechniques et conclusions générales. Maisons-Alfort, IEMVT, 1983.
7. LETENNEUR (L.). Dix années d'expérimentation sur le croisement du bétail N'Dama × Jersiais en Côte-d'Ivoire. *Wld Anim. Rev.*, 1978, **27** : 46-32.
8. PLANCHENAULT (D.). Rapport de mission au ranch de Madina-Diassa. Maisons-Alfort, IEMVT, 1983. 70 p.
9. PLANCHENAULT (D.), TALL (S. H.), TRAORE (M. T.). Amélioration génétique des bovins N'Dama. Etudes en milieu extensif au Mali. I. Caractéristiques du bétail N'Dama au ranch de Madina-Diassa. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, **37** (4) : 488-495.
10. TACHER (G.), PLANCHENAULT (D.). Le ranch de sélection de Madina-Diassa. Evaluation *ex post* et perspectives d'avenir. Maisons-Alfort, IEMVT, 1981. 299 p.
11. TRAORE (M. T.). Sélection de la race N'Dama au ranch de Madina-Diassa. Mémoire de DESS Prod. anim. Tech. agro-alim. rég. chaudes. Paris-XII-IEMVT, 1983. 102 p.

M. Salas<sup>1</sup>  
D. Planchenault<sup>2</sup>  
F. Roy<sup>2</sup>

# Etude des systèmes d'élevage bovin traditionnel en Guadeloupe. Typologie d'élevage

**L**e développement inquiétant de l'importation de viande bovine dans le département de la Guadeloupe et le peu d'informations sur les caractéristiques de l'élevage local et ses potentialités ont été à l'origine d'un programme d'étude des systèmes d'élevage bovin. Dans ce cadre, une série d'enquêtes chez les éleveurs a été réalisée. Les données recueillies ont été exploitées selon des méthodes maintenant classiques, comprenant notamment une analyse multidimensionnelle des variables.

Les différents paramètres de l'exploitation guadeloupéenne ont été étudiés et une typologie des élevages bovins a pu être mise en place (un prochain article présentera plus spécialement les résultats obtenus sur les paramètres de production. Cinq types se différencient notamment par l'âge des éleveurs, l'engagement plus ou moins grand dans l'élevage, les structures foncières et la localisation géographique ; mais on a montré qu'il existe un « modèle traditionnel » (où l'élevage est cantonné à un rôle de réserve financière « sur pied ») plus ou moins commun à tous ces groupes.

L'étude a permis également de mieux cerner les différentes logiques d'évolution et les principaux problèmes et points de blocage, en particulier l'organisation anarchique des circuits de production locaux qui explique en grande partie la difficulté qu'éprouvent certains éleveurs à évoluer à partir de ce modèle traditionnel. *Mots clés* : Bovins - Système d'élevage - Elevage à l'attache - Typologie - Circuit de production - Commercialisation - Guadeloupe.

## INTRODUCTION

On dénombre actuellement en Guadeloupe un cheptel bovin de près de 92 000 têtes (pour environ 12 500 éleveurs). La très grande majorité de ces animaux est élevée selon un mode traditionnel, à l'attache autour d'un point fixe. Ce mode de conduite original présente, *a priori*, de nombreux avantages et permet notamment une très bonne gestion des pâturages.

Ces bovins, issus de croisements entre taurins européens, zébus africains et zébus indiens, constituent la population bovine créole et semblent remarquablement adaptés au milieu.

Les actions de développement de l'élevage bovin en Guadeloupe sont restées très isolées et peu mobilisatrices, se limitant à l'importation *ex abrupto* de modèles occidentaux souvent inadaptés.

Il apparaissait donc nécessaire et urgent, à l'heure où la Guadeloupe essaie de diversifier sa production agricole, de mettre en place un projet d'étude sur les systèmes d'élevage bovin traditionnels, avant toute action future de développement.

Cette étude, menée conjointement par l'Institut d'Elevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux (IEMVT-CIRAD) et l'Institut national de la Recherche agronomique (INRA-Antilles-Guyane) poursuit plusieurs objectifs :

- Etablir, par le biais d'enquêtes en exploitation, une typologie des élevages bovins présents en Guadeloupe (travail exposé dans cet article. Cette typologie permettra de mettre en évidence les différents modes de fonctionnement de ces exploitations, leurs trajectoires d'évolution, les objectifs visés et les principaux facteurs limitants.
- Préciser les niveaux de performance atteints (productions numériques et pondérales) dans ces différents systèmes d'élevage. Cet aspect du travail venant se placer en complément des études menées en station par l'INRA-Antilles-Guyane (4) pour déterminer les potentialités des bovins créoles.
- Affiner le niveau de connaissance de ces systèmes d'élevage (notamment par des suivis rapprochés d'exploitations), sans se limiter aux seuls aspects strictement zootechniques. Cette étude doit être menée en liaison avec les autres éléments du système agraire sans négliger la dimension socio-économique de cette activité.
- Envisager, le plus rapidement possible, l'introduction de mesures d'amélioration, estimer leurs effets et leur pertinence.

Un prochain article viendra compléter cette étude typologique en exposant les premiers résultats obtenus sur quelques paramètres de production dans ces différents types d'élevage.

1. Mission IEMVT-CIRAD, Domaine de Duclos, BP 1232, 97184 Pointe-à-Pitre (Guadeloupe).

2. IEMVT, 10, rue Pierre-Curie, 94704 Maisons-Alfort Cedex France.

M. Salas, D. Planchenault, F. Roy

Plusieurs interventions ont été mises en place depuis le mois de juin 1984. Elles répondent à la démarche méthodologique suivante : prise de contact avec le milieu - enquêtes - typologie - suivis d'exploitations - restitution et intervention. Vingt-quatre exploitations sont suivies depuis maintenant plus d'une année.

## MATÉRIEL ET MÉTHODE

### Mode d'enquête

Des enquêtes de ce genre sur l'élevage ont déjà été réalisées par l'IEMVT dans de nombreux pays tropicaux (Niger, Cameroun, Maroc, Comores, Thaïlande, etc.) (8, 9).

Un ensemble de logiciels mis au point par le service informatique de l'IEMVT permet l'exploitation des données recueillies. Ce système repose sur 3 types de fiches :

- Une fiche verte « Etat du troupeau »

Cette fiche essaie de caractériser par des paramètres clés l'exploitation enquêtée (situation de l'éleveur, structure foncière, cheptel, conduite de l'élevage, aspects sanitaires. L'ensemble des données recueillies figure dans le tableau IV. Ces paramètres ont été choisis à l'issue d'une pré-enquête (2). L'étude de cette partie de l'enquête nous permet de mettre en place une typologie des exploitations (les enquêtes ont porté uniquement sur des exploitations possédant au moins un bovin).

- Une fiche blanche « Composition du troupeau »

Les caractéristiques principales de chaque animal (sexe, âge, origine, par exemple) y sont collectées.

- Une fiche jaune « Carrière de femelle »

La carrière de reproductrice de 1 ou 2 femelles du troupeau enquêté est reconstituée sur cette feuille.

Le traitement des données recueillies dans ces 2 dernières fiches nous donne des informations sur la démographie et la structure des troupeaux, mais aussi sur les paramètres de reproduction et de production.

Les modèles existants de ces fiches ont été modifiés pour s'adapter aux conditions locales d'élevage, tout en restant compatibles avec les programmes informatiques traitant les données. Pour cela, des enquêtes plus exhaustives et à réponses plus ouvertes ont été préalablement réalisées par les chercheurs eux-mêmes (2, 10). Ces enquêtes, en plus des divers recensements généraux agricoles, ont permis d'acquérir rapidement une bonne connaissance des exploitations agricoles guadeloupéennes et de la place qu'y occupe l'élevage bovin.

Dix jeunes volontaires (stagiaires subventionnés par le ministère de la Jeunesse et des Sports) ont été formés et ont réalisé des enquêtes lors des tournées de détiqage du G.D.S. (Groupement de défense sanitaire du bétail).

Sept cent dix exploitations ont pu être ainsi enquêtées dans toute la Guadeloupe, Marie-Galante comprise. Seules les régions Sud Basse-Terre et Côte-sous-le-Vent n'ont pas été prospectées pour des raisons matérielles, mais ces régions ont une faible densité en cheptel bovin (moins de 4 000 têtes).

### Méthode d'analyse des données

En ce qui concerne plus spécifiquement la fiche « Etat du troupeau », nous avons utilisé des techniques classiques d'analyse multidimensionnelle qui permettent une représentation synthétique de la grande quantité d'informations recueillies.

L'analyse comporte 2 étapes principales :

— une analyse factorielle des correspondances (AFC) qui permet d'obtenir une représentation des exploitations et des modalités (chaque variable comporte un certain nombre de modalités) sous forme de projections sur des plans définis par les premiers axes factoriels ;

— une classification ascendante hiérarchique (CAH), méthode de classification (à partir des coordonnées des exploitations sur les principaux axes factoriels), qui permet de regrouper les exploitations suivant leur proximité les unes par rapport aux autres. L'ensemble des individus étant représenté sous forme d'arbre (dendrogramme). On peut constituer alors les différents groupes de la typologie correspondant aux principales « branches » de l'arbre.

Ces traitements informatiques ont été réalisés au bureau de calcul de l'IEMVT (Maisons-Alfort).

## ANALYSE DES DONNÉES RÉSULTATS

### Statistiques élémentaires L'exploitation moyenne fictive

#### Situation de l'agriculteur

##### • Age

L'âge moyen calculé sur 640 données est de  $48,4 \pm 1,2$  ans avec un minimum de 13 ans et un maximum de 82 ans.

Cet âge moyen assez élevé explique peut-être en partie le manque de dynamisme de ce secteur. Le résultat le plus frappant et aussi le plus révélateur réside dans la grande diversité des âges trouvés. Toutes les couches d'âge de la population sont concernées (Fig. 1).

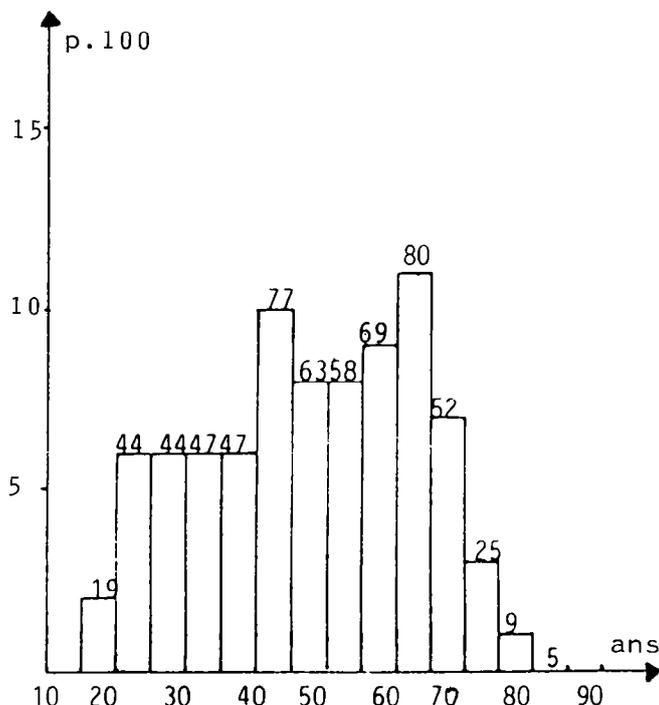


Fig. 1 : Histogramme des âges du chef d'exploitation.

##### • Situation

La Coopérative bovine locale (COPELBA) regroupe les éleveurs les plus avancés techniquement, disposant de moyens matériels importants en général (superficie,

clôtures, bâtiments d'élevage, etc.). Le pourcentage trouvé dans notre échantillon (2,4 p. 100) correspond bien à la proportion rencontrée dans le département. Il s'agit donc d'une petite minorité. Le pourcentage important (81,4 p. 100) d'éleveurs du Groupement de défense sanitaire s'explique par le mode d'entrée sur le terrain des enquêteurs (sur l'ensemble du département la proportion est inférieure à 30 p. 100); 16,2 p. 100 des éleveurs n'adhèrent ni à la COPELBA ni au GDS.

##### • Agriculteur déclaré - Activité hors exploitation

Sur notre échantillon seulement 52,1 p. 100 des éleveurs étaient déclarés comme exploitants agricoles. Cela nous montre bien que ce secteur d'activité n'est pas le fait d'un groupe spécialisé de la population.

Un éleveur sur cinq exerce une activité hors exploitation à plein temps (ces chiffres sont certainement en dessous de la réalité car les enquêteurs avaient moins de chance de rencontrer les pluriactifs dans la journée).

Cette pluriactivité est en partie le résultat de la situation foncière : l'exiguïté des exploitations ne permet pas à l'éleveur et à sa famille de se satisfaire des seuls revenus agricoles (3). Ce constat est d'autant plus important à faire que la pluriactivité constitue aussi un frein au développement agricole.

Actuellement, en Guadeloupe, l'élevage bovin est rarement une vocation à part entière chez des éleveurs motivés. Il reste, dans la plupart des cas, une activité complémentaire se limitant à une fonction de thésaurisation. Les investissements en temps et en argent étant réduits au minimum, on pourrait parler d'« élevage cueillette » (6).

#### Le foncier

##### • Modes de faire-valoir

La figure 2 nous montre que les propriétaires sont très largement prédominants (70 p. 100). On peut y voir la conséquence des différentes réformes foncières réalisées en Guadeloupe.

On désigne sous le terme de colonage, la location, par les usines sucrières, de lots plus ou moins grands à l'exploitant qui, en contrepartie, s'engage à cultiver en canne une certaine proportion de la surface cédée (la moitié en général).

##### • Surfaces cultivées

Dans tous les tableaux, les calculs pour chaque variable ont été effectués seulement avec les exploitations qui n'avaient pas une donnée égale à zéro pour la varia-

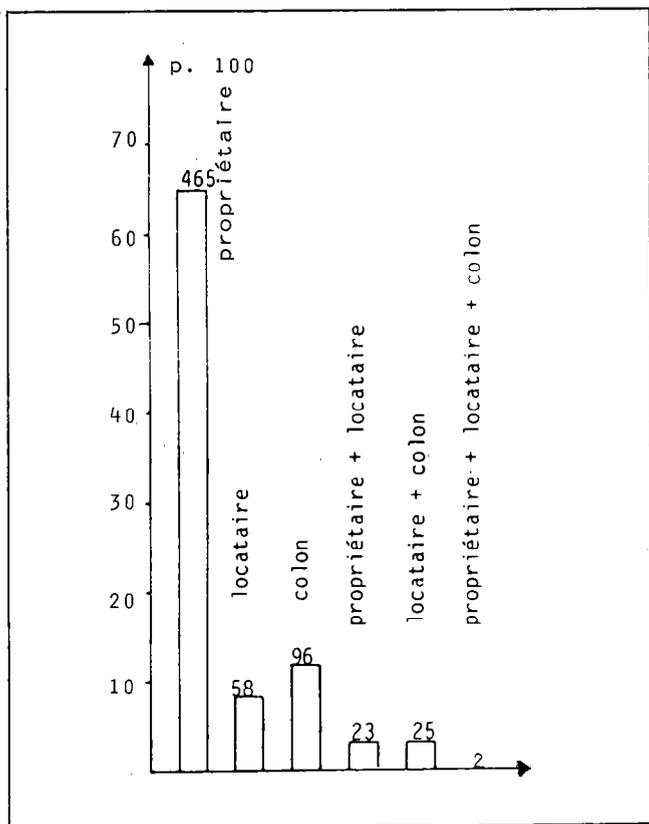


Fig. 2 : Histogramme des modes de faire-valoir.

ble concernée. Une colonne indique la fréquence de chaque variable dans notre échantillon.

On appelle « jardin » les cultures vivrières destinées à l'alimentation familiale avec, occasionnellement, la vente des surplus. Cette activité est opposée au maraîchage qui a une vocation plus commerciale. Ces nuances ont été souvent mal comprises par certains enquêteurs. Ces résultats (Tabl. I) doivent en conséquence être considérés avec prudence.

Les chiffres sur l'estimation des surfaces consacrées à la culture des bananes ne reflètent pas la réalité complète de la Guadeloupe. En effet, notre enquête n'a que peu concerné la région Sud Basse-Terre qui est la localisation principale de cette culture. Il en ressort un biais non négligeable.

On notera surtout la présence de canne dans la moitié des exploitations enquêtées, avec une superficie moyenne assez faible ( $1,6 \pm 0,12$  ha) (Fig. 3). De plus, 85 p. 100 des exploitations faisant de la canne ont moins de 2 ha. On verra que l'élevage bovin et la culture cannière sont des activités très liées (7).

TABLEAU I Répartition des surfaces cultivées.

	Fréquences (p. 100)	$\bar{X}$ (ares)	$\sigma$	Mini/Maxi
Surface maraîchère	8	94,2	11,98	12/500
Surface culture canne	50,1	161,2	6,07	2/900
Surface culture banane	4,4	33,6	8,74	1/200
Surface « jardin »	54,4	41,8	2,68	1/500

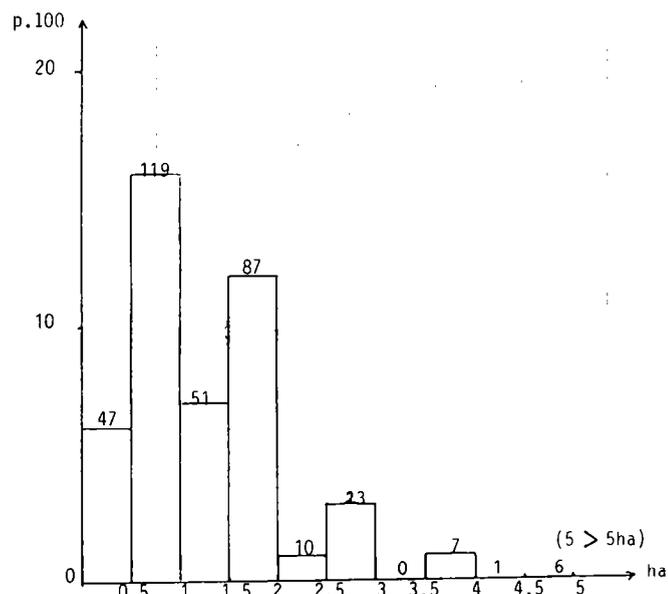


Fig. 3 : Histogramme des surfaces en canne.

• Surfaces fourragères

Le pangola (*Digitaria decumbens*) a fait l'objet, il y a quelques années, d'une importante campagne de vulgarisation réalisée sans encadrement suffisant et non soutenue dans le temps. A l'heure actuelle, les surfaces dites en pangola panaché sont identiques en importance à celles dites en pangola pur (Tabl. II).

D'une manière générale les superficies sont assez réduites (cf. Tabl. 2 ; 56 p. 100 des exploitations enquêtées ont des pâturages de moins de 2 ha).

On remarque que 5,5 p. 100 des exploitations ne possèdent pas de pâturage tout en possédant des bovins (Fig. 4). Les éleveurs attachent alors leurs animaux au bord des routes ou sur des terrains communaux.

TABLEAU II Répartition des surfaces fourragères.

	Fréquences (p. 100)	$\bar{X}$ (ares)	$\sigma$	Mini/Maxi
Surface pâturage	94,5	255,8	9,08	2/3 100
Surface pangola pur	19,9	128	10,88	2/1 000
Surface pangola panaché	17,6	128	8,55	10/550
Surface savane	83,9	231,9	8,78	5/2 300

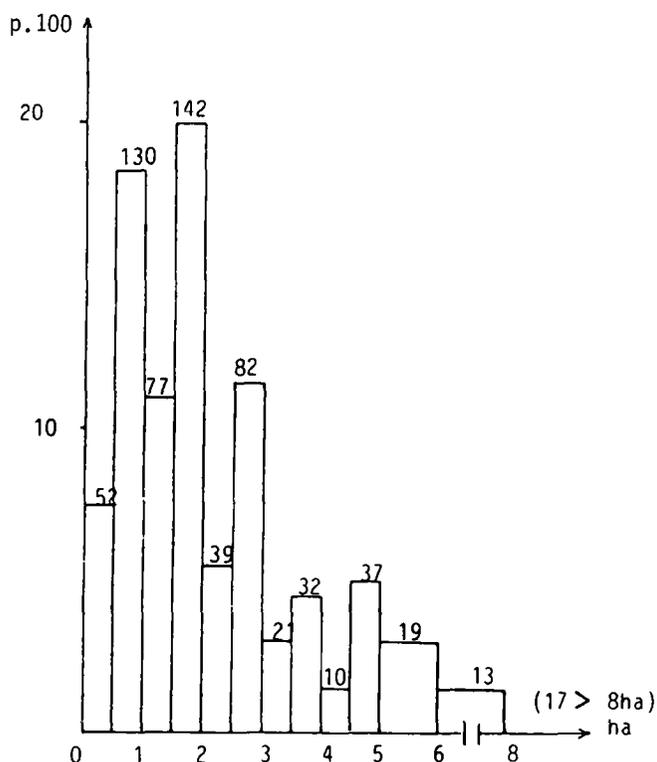


Fig. 4 : Histogramme des surfaces en pâturage.

### Les animaux

Le nombre moyen de bovins trouvé dans les exploitations enquêtées est assez proche de la moyenne départementale (9,5 contre 7,7). La représentativité de notre

échantillon semble bonne. Les enquêtes ont porté sur près de 7 000 animaux parmi lesquels 92,1 p. 100 étaient de race créole (Tabl. III).

On remarque que dans notre échantillon près de 63 p. 100 des exploitations possèdent moins de 8 têtes et seulement 4 p. 100 possèdent plus de 20 têtes. La taille des élevages en Guadeloupe est donc réduite (Fig. 5).

L'élevage des caprins et des porcins reste essentiellement un petit élevage familial composé de quelques têtes souvent attachées autour de la maison.

40 p. 100 des exploitations possèdent des caprins ; on dénombre en moyenne  $7,3 \pm 0,9$  têtes. Quant aux porcins, près de 63 p. 100 des exploitations possèdent en moyenne  $3,8 \pm 0,6$  têtes.

Au cours de l'enquête, des ovins ont été dénombrés dans uniquement 5 exploitations. On dénombre à peine 1 500 têtes dans tout le département.

TABLEAU III Principales variables explicatives des 5 premiers axes de projection.

	Négatif	Positif
Axe 1	Agriculteurs déclarés Exploitations avec pangola Affouragement hors exploitation Localisation plutôt Marie-Galante	Agriculteurs non déclarés Exploitations sans pangola Peu ou pas d'affouragement hors exploitation
Axe 2	Surface en savane faible Cheptel bovin faible Surface en canne réduite Pas de maraîchage	Surface en savane importante Cheptel bovin important Surface en canne importante Maraîchage
Axe 3	Surface en canne faible Peu de colonage Propriétaire Maraîchage	Surface en canne importante Colonage Localisation plutôt Nord Grande-Terre
Axe 4	Éleveurs plutôt jeunes Pâturage hors exploitation Mode d'élevage - autre système Localisation plutôt Côte au vent	Éleveurs plutôt âgés Pas de pâturage hors exploitation Mode d'élevage - attache exclusivement
Axe 5	Elevages sans porcs	Elevages avec porcs Localisation plutôt Nord Basse-Terre et Côte sous le vent

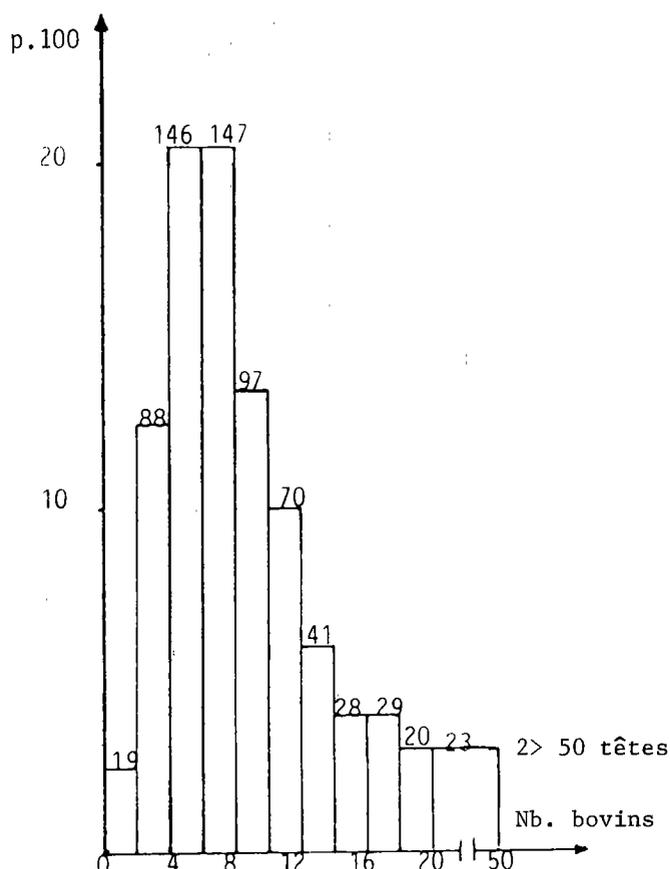


Fig. 5 : Histogramme du nombre de bovins par exploitation.

### Conduite du troupeau

- Pâturage et affouragement hors exploitation

Près de 30 p. 100 des éleveurs enquêtés font pâturer, plus ou moins souvent, leurs animaux en dehors de l'exploitation ; 60,6 p. 100 se procurent des fourrages à l'extérieur, surtout pendant la saison sèche. Ces chiffres sont très élevés. Certes, ils sont caractéristiques de certaines pratiques locales d'élevage mais ils sont également révélateurs des graves problèmes d'alimentation rencontrés par les éleveurs (1). Le bilan fourrager des exploitations est souvent catastrophique (11).

La charge globale moyenne observée sur les pâturages guadeloupéens est de 3,8 têtes par hectare. Même si l'élevage à l'attache permet sans aucun doute une charge plus importante que le pâturage libre, ce chiffre est très étonnant pour des pâturages tropicaux et certainement trop élevé. On observe d'ailleurs fréquemment sur le terrain des surcharges chroniques avec dégradation des pâturages.

Les problèmes de bilan fourrager et d'alimentation en général apparaissent comme un des principaux facteurs limitants de l'élevage bovin en Guadeloupe.

- Mode d'élevage - Reproduction

L'élevage à l'attache (l'animal est relié par une chaîne de 5 à 15 m à un piquet fixe) domine très largement. Seuls 2,1 p. 100 des animaux sont conduits dans un autre système qui inclut bien souvent en partie l'élevage à l'attache à un moment de la journée.

La monte naturelle est utilisée pratiquement partout. Il n'y a pas de pratique de castration. L'insémination artificielle, surtout en races à viande européennes et en Brahman, est utilisée chez 17,6 p. 100 des éleveurs.

### Elaboration de la typologie

L'étude des corrélations entre les diverses variables considérées et les remarques faites précédemment permettent de retenir pour l'analyse factorielle des correspondances (AFC) un ensemble de 16 variables actives donnant 61 modalités. Pour cette étude, nous avons écarté de l'échantillon environ 100 exploitations pour lesquelles nous n'avions pas l'âge du propriétaire ou le nombre d'actifs.

L'analyse des coordonnées des principaux axes de projection de l'AFC est résumée dans le tableau III.

Ce travail préliminaire, complété par une représentation en arbre (dendrogramme) de l'ensemble des exploitations, a permis de différencier 5 exploitations types (ou groupes) qui vont nous permettre d'établir une typologie. La meilleure représentation graphique est fournie par une projection dans un plan défini par les axes factoriels 1 et 3, complétée par une projection dans un plan défini par les axes 1 et 2 (Fig. 6 et 7). Cette dernière permet de mieux différencier les groupes 1 et 2.

Les fréquences des différentes modalités des variables relatives aux 5 groupes de notre typologie sont données dans le tableau IV. Les caractéristiques générales sont les suivantes :

#### Groupe 1 (167 exploitations)

Ce groupe est constitué d'éleveurs n'ayant pas une vocation agricole marquée. Ces propriétaires, en majorité, ne font pas de canne à sucre. On peut y ranger 2 types de possesseurs d'animaux : les retraités et les personnes ayant une activité à plein temps hors exploitation (plus de la moitié des personnes de l'échantillon ayant une activité à plein temps hors exploitation sont dans ce groupe). Dans les deux cas la possession de

TABLEAU IV Fréquence (p. 100) des différentes modalités selon les groupes de typologie.

Variables	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3	Groupe 4	Groupe 5
Région* $\left\{ \begin{array}{l} R_1 \\ R_2 \\ R_3 \\ R_4 \\ R_5 \\ R_6 \end{array} \right.$	18 7,8 35,9 12 22,8 3,6	73,5 8,4 5,8 3,2 7,7 1,3	4,2 81,8 0 9,8 3,5 7	0 2,7 1,8 0 5,4 90,2	9,1 84,8 0 0 3 3
Age $\left\{ \begin{array}{l} 1-30 \\ 31-45 \\ 46-60 \\ 61-85 \end{array} \right.$	15,6 24,6 25,7 34,1	3,9 33,5 37,4 25,2	41,3 22,4 17,5 18,9	7,1 26,8 33,9 32,1	6,1 30,3 57,6 6,1
Act. hors expl. $\left\{ \begin{array}{l} 0 \text{ act.} \\ \text{act. saison.} \\ \text{act. pl. temps} \end{array} \right.$	55,7 5,4 38,9	83,9 3,9 12,3	46,9 27,3 25,9	94,6 3,6 1,8	72,7 18,2 9,1
Bovins $\left\{ \begin{array}{l} 1-5 \\ 6-8 \\ 9-15 \\ 16-100 \end{array} \right.$	50,3 37,1 12 0,6	5,8 8,4 54,2 31,6	39,2 40,6 16,8 3,5	22,3 34,8 35,7 7,1	3 21,2 45,5 30,3
Caprins $\left\{ \begin{array}{l} 0 \\ 1-5 \\ 6-15 \\ 16-70 \end{array} \right.$	69,5 24,6 5,4 0,5	52,9 23,2 18,7 5,2	42,7 35,7 19,6 2,1	78,6 7,1 8,9 5,4	27,3 21,2 42,4 9,1
Porcins $\left\{ \begin{array}{l} 0 \\ 1-2 \\ 3-6 \\ 7-100 \end{array} \right.$	47,9 35,9 13,2 3	31 27,7 28,4 12,9	46,9 41,3 9,8 2,1	16,1 36,6 44,6 2,7	24,2 48,5 27,3 0
Mode de faire-valoir $\left\{ \begin{array}{l} \text{Propriétaire} \\ \text{Locataire} \\ \text{Colon} \end{array} \right.$	76,6 13,8 4,8	82,6 3,9 1,3	29,9 12,6 42	82,1 3,6 7,1	21,2 3 30,3
Surf. maraîch. $\left\{ \begin{array}{l} 0 \\ \leq 1 \\ > 1 \end{array} \right.$	97 3 0	81,9 14,8 3,2	100 0 0	98,2 0,9 0,9	93,9 6,1 0
Surf. canne $\left\{ \begin{array}{l} 0 \\ \leq 1 \\ 1-3 \\ > 3 \end{array} \right.$	80,2 15,6 4,2 0	49 23,2 23,9 3,9	43,4 28,7 25,9 2,1	16,1 34,8 49,1 0	0 18,2 54,5 27,3
Surf. pangola pur $\left\{ \begin{array}{l} 0 \\ \leq 2 \\ > 2 \end{array} \right.$	93,4 6,6 0	65,2 29,7 5,2	95,1 4,9 0	65,2 21,1 2,7	69,7 30,3 0
Surf. pangola panaché $\left\{ \begin{array}{l} 0 \\ \leq 2 \\ > 2 \end{array} \right.$	95,8 3 1,2	94,8 3,2 1,9	97,2 2,8 0	19,6 76,8 3,6	84,8 9,1 6,1
Surf. savane $\left\{ \begin{array}{l} 0 \\ 0 \leq 1 \\ 1-2 \\ 2-4 \\ > 4 \end{array} \right.$	5,4 39,5 39,5 12,6 3	5,2 7,1 26,5 34,8 26,5	21 35 34,3 9,8 0	47,3 39,3 7,1 6,3 0	6,1 6,1 18,2 60,6 9,1
Pâturage hors exploitation oui	24,6	19,4	60,8	14,3	42,4

TABLEAU IV (suite).

Variables	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3	Groupe 4	Groupe 5
Fourrage hors exploitation oui	43,7	75,5	84,6	17	93,9
Mode d'élevage autre système	0	3,2	0	3,6	0
Adhérent COPELBA	0,6	5,2	0	1,8	9,1
Personnes sur l'exploitation					
1-2	33,5	22,6	30,8	33,9	27,3
3-5	37,1	43,2	35,7	35,7	30,3
6-14	29,3	34,2	33,6	30,4	42,4
Agriculteur déclaré oui	31,1	69,7	25,9	81,3	84,8
Main-d'œuvre					
MO fam.	73,1	69,7	60,1	93,8	66,7
MO ouvr.	4,8	7,1	0	1,8	0
fam. + ouvr.	7,8	9	7,7	3,6	15,2
Insem. art. ou Martenat					
IA	0,6	1,9	1,4	4,5	6,1
IA + MN	6,6	23,9	20,3	2,7	45,5
Tiques sénégal.					
0	52,1	45,2	46,2	72,3	39,4
peu	41,3	43,9	42	25	45,5
beaucoup	5,4	8,4	9,8	2,7	12,1
Pas de détiqage	3,6	1,3	11,9	0,9	3
Vermifug.					
0	30,5	25,8	24,5	67,9	12,1
vermifug. moderne	21	32,9	30,1	9,8	57,6
Gale oui	3,6	7,7	7	1,8	18,2

\*  $R_1$  = Est Grande-Terre.  
 $R_2$  = Nord Grande-Terre.  
 $R_3$  = Grands Fonds (et plaines).

$R_4$  = Côte au vent.  
 $R_5$  = Nord Basse-Terre et Côte sous le vent.  
 $R_6$  = Marie-Galante.

quelques têtes de bovins ( $6,0 \pm 0,4$  têtes) est une occupation marginale. C'est l'élevage « tirelire » réduit à sa plus simple expression. Les éleveurs de ce groupe n'ont pas de localisation géographique précise.

### Groupe 2 (155 exploitations)

Ces éleveurs sont nettement plus tournés vers l'agriculture et l'élevage. D'âge relativement avancé ( $49,8 \pm 2,1$  ans) ils possèdent souvent un cheptel et des surfaces fourragères importants ( $14,0 \pm 1,2$  têtes de bovins). Les surfaces cultivées en canne sont assez grandes avec une moyenne de  $1,6 \pm 0,16$  hectares. C'est dans ce groupe (et aussi le groupe 5) que l'on trouve les éleveurs les plus dynamiques et les plus engagés dans l'activité d'élevage (adhérents à la coopé-

rative, utilisation de vermifuge, etc.). Ils sont principalement localisés dans l'Est Grande-Terre ainsi que dans le Nord Grande-Terre pour une petite partie.

### Groupe 3 (143 exploitations)

Seul groupe où le colonage domine nettement (68 p. 100 des colons de notre échantillon se retrouvent dans ce groupe); les éleveurs de cette classe sont jeunes ( $36,5 \pm 2,1$  ans). L'élevage bovin est loin d'avoir la même importance que dans la classe 2. Les surfaces fourragères sont très réduites et le nombre de têtes assez faible (moins de 7 bovins en général). La majorité des exploitants (53 p. 100) a une activité hors exploitation. Ils ne se déclarent donc pas comme agriculteurs. Ils se différencient de la classe 1, outre par un âge plus

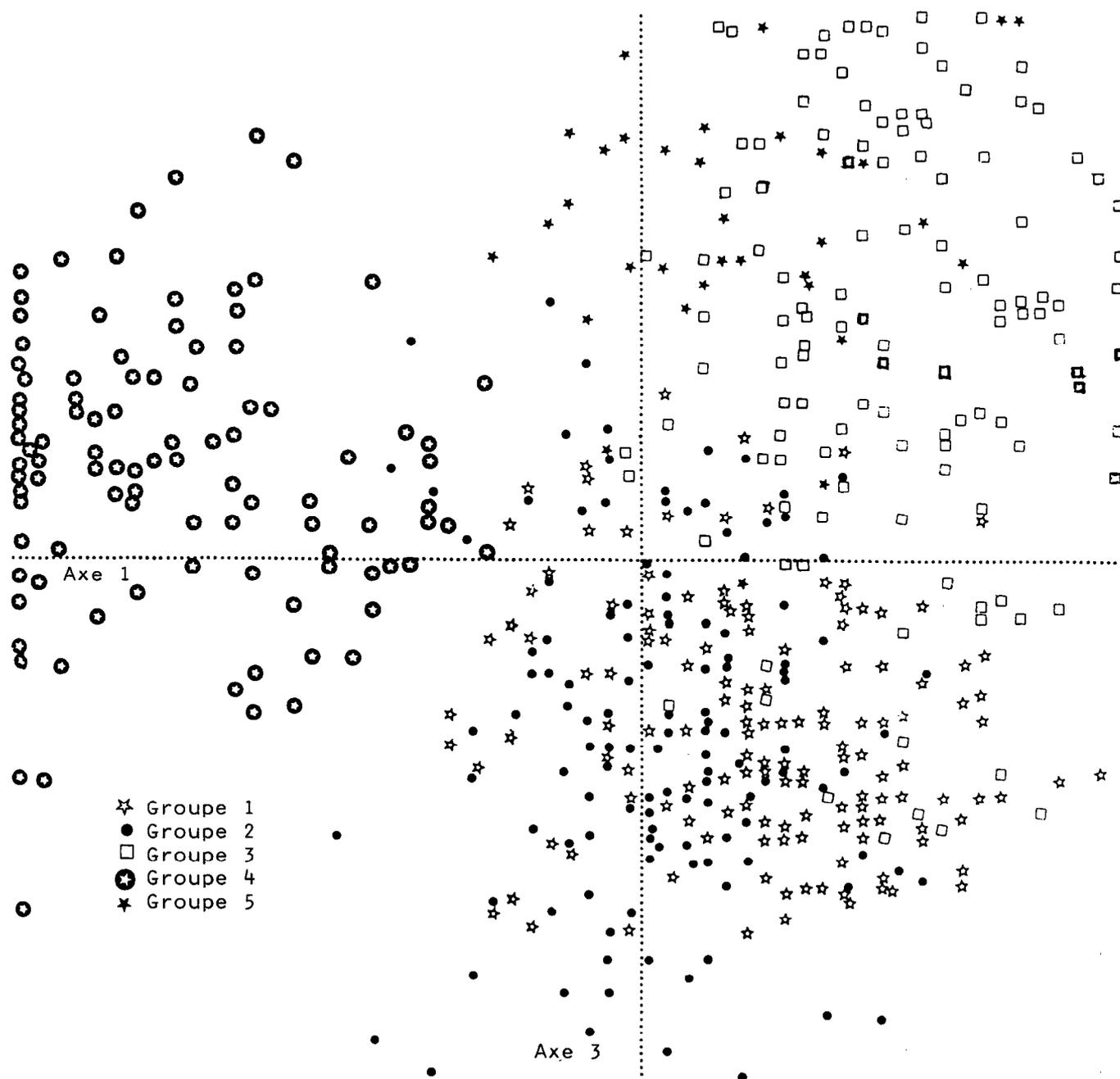


Fig. 6 : Projection des exploitations sur les axes 1 et 3.

jeune et l'importance du colonage, par leur localisation géographique (Nord Grande-Terre et un petit noyau dans le Nord Basse-Terre).

**Groupe 4 (112 exploitations)**

Les éleveurs de ce groupe, localisés quasi exclusivement à Marie-Galante, ont une vocation agricole très

marquée. Propriétaires et agriculteurs déclarés, ils ont très peu d'activité hors exploitation. L'agriculture est dominée, bien sûr, par la culture cannière (seulement 16 p. 100 des exploitations ne possèdent pas de canne, mais les surfaces restent assez réduites :  $1,4 \pm 0,18$  ha) ; l'élevage y a sa place bien définie (près de 9 têtes de bovins en moyenne). Mais Marie-Galante reste encore le reflet d'une Guadeloupe très traditionnelle, et les interventions au niveau du troupeau sont très limitées.

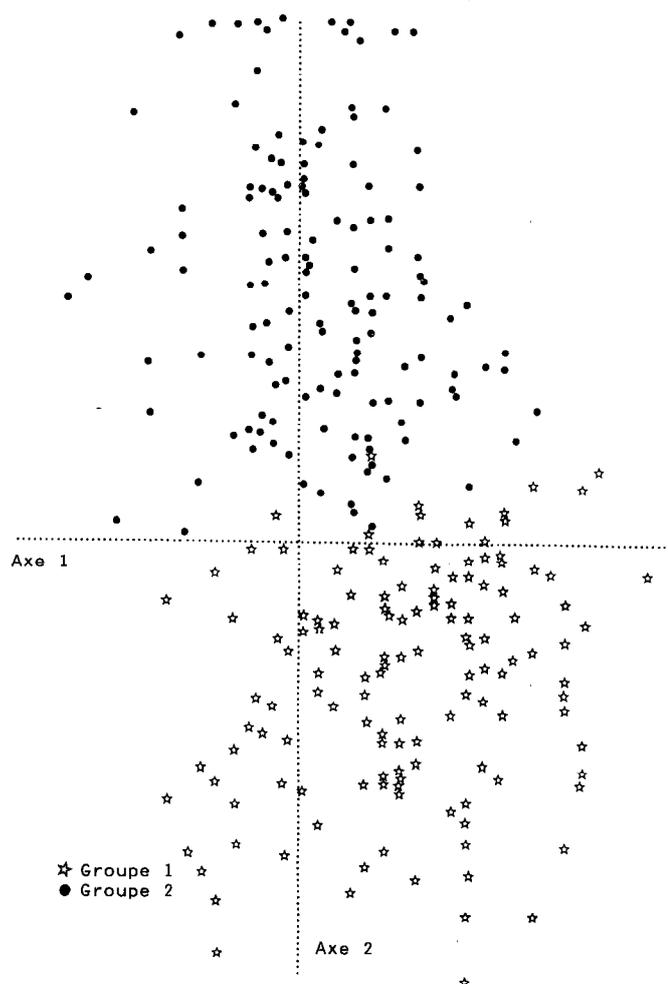


Fig. 7 : Projection des exploitations sur les axes 1 et 2.

### Groupe 5 (33 exploitations)

Il s'agit ici d'éleveurs dynamiques et relativement jeunes ( $46,4 \pm 1,80$  ans) à la tête d'exploitations où l'activité d'élevage est assez bien développée. Second groupe où le colonaage est significativement présent (mais ce dernier est ici souvent associé à la propriété), on y trouve quelques grandes exploitations cannières. D'une manière générale, la culture de la canne est omniprésente (100 p. 100 des exploitations) et les surfaces cultivées sont assez étendues ( $2,3 \pm 0,28$  ha en moyenne). Agriculteurs à part entière, les éleveurs de ce groupe disposent de moyens matériels relativement importants et interviennent plus activement dans la conduite de leurs troupeaux (prairie cultivée, insémination artificielle, vermifugation, adhésion à la coopérative bovine...). Ces exploitations sont situées essentiellement dans le Nord Grande-Terre.

## DISCUSSION

D'une manière plus synthétique, on peut essayer de représenter ces différents groupes selon des trajectoires d'évolution. Il s'agit là surtout d'un outil de compréhension et cette représentation schématique n'a qu'un but explicatif (Fig. 8).

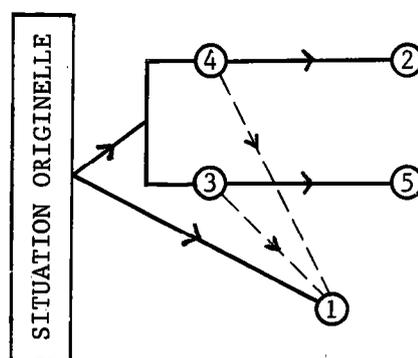


Fig. 8.

A partir d'une situation originelle, qui reste à définir, on peut distinguer deux modalités.

Dans le cas du groupe 1, les éleveurs se sont peu à peu détournés du secteur agricole (à cause de l'âge ou d'une activité hors exploitation).

Dans le cas des groupes 3 et 4, les éleveurs sont restés dans le secteur agricole. La différence entre ces deux groupes se situe surtout au niveau de la structure foncière. Le groupe 4 est largement dominé par la propriété alors que le colonaage est encore très présent dans le groupe 3.

Au sein de ces deux derniers groupes, des éleveurs plus dynamiques et mieux pourvus peuvent faire évoluer les systèmes d'élevage ; ils formeront alors respectivement les groupes 2 et 5. Parallèlement, certains éleveurs des groupes 3 et 4, contraints par des difficultés (exiguïté de leur exploitation, mauvais résultats, manque de motivation...), pourraient rejoindre le groupe 1 en diminuant leur activité agricole au profit d'un autre secteur.

L'étude de cette typologie inspire plusieurs remarques :

- Le colonaage (souvent synonyme d'instabilité) constitue sans doute un frein aux initiatives paysannes. Les éleveurs du groupe 5 ont pu évoluer en remplaçant en partie le colonaage par la propriété.

- Dans les groupes 2 et 5 où l'élevage est le plus développé on observe une activité cannière importante. Il existe entre ces deux productions une complémentarité étroite (spatiale et alimentaire) alors que l'on a souvent parlé, par le passé, de concurrence inéluctable.

- On peut voir à travers cette typologie que le facteur géographique (et donc le milieu et ses ressources) semble déterminant (la figure 9 l'illustre très bien). Il n'y a pas eu, par exemple, individualisation d'un groupe d'éleveurs plus avancés et d'origine multigéographique. Cela tendrait à prouver que les systèmes d'élevage que l'on trouve actuellement en Guadeloupe ne sont pas très différents les uns des autres. Tous ces élevages (il existe des exceptions, surtout dans la production laitière) sont plus ou moins proches de ce que l'on pourrait appeler « un modèle traditionnel », modèle façonné par l'histoire et par les différents contextes socio-économiques.

Les éleveurs guadeloupéens qui, aujourd'hui, essaient de développer leur élevage doivent affronter de nombreuses difficultés. En effet, en aval des exploitations, la production bovine locale est organisée de manière très anarchique : vente des animaux à l'estime, circuits de commercialisation inadaptés et sclérosés, encadrement insuffisant, manque d'abattoirs, absence de classement des carcasses...

Les bouchers de quartier sont souvent les seuls acheteurs potentiels (le rayonnement de la COPELBA est très réduit) et les prix proposés aux éleveurs sont parfois excessivement bas. Ces derniers en sont alors réduits à l'abattage clandestin.

On comprend qu'un tel mode d'organisation est un frein considérable à toute initiative. Le fait est que de nombreux éleveurs sont découragés ; les efforts et les investissements consentis ne sont pas payés de retour.

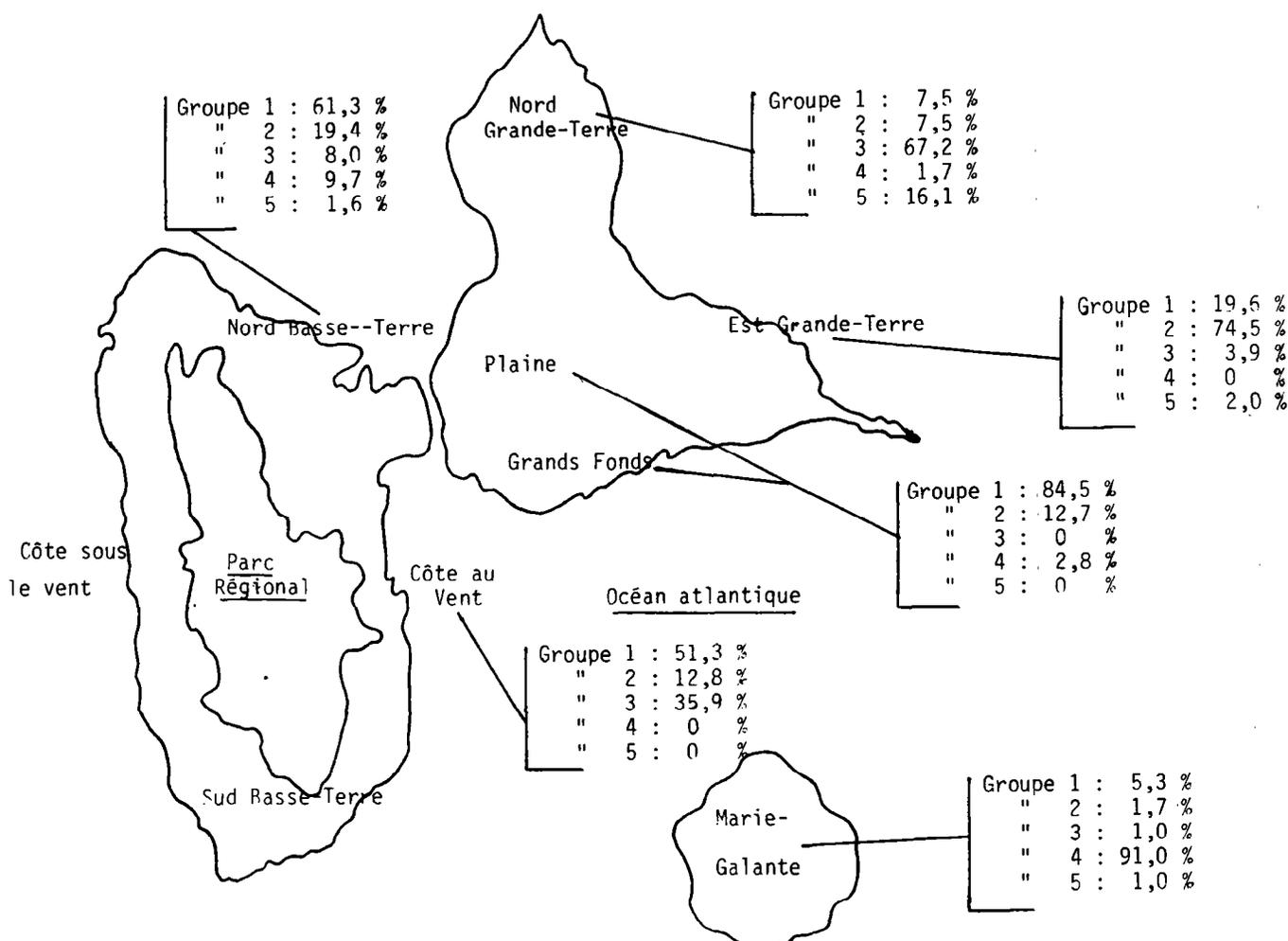


Fig. 9 : Importance des différents groupes de typologie dans les régions guadeloupéennes.

M. Salas, D. Planchenault, F. Roy

Dans le contexte actuel, les exploitants qui essaient de sortir du « modèle traditionnel » semblent y être inexorablement ramenés.

L'inadaptation de la production bovine locale face aux exigences du marché explique en grande partie la crise qui secoue actuellement le secteur de l'élevage bovin (plus de 60 p. 100 de la viande consommée en Guadeloupe est importée). Cette crise se sent bien à travers la demande effective des éleveurs en matière de recherche-développement : outre le problème de la commercialisation les points les plus sensibles sont le foncier, l'alimentation et le sanitaire.

Mais nous avons vu que ces actions de recherche-développement devront être multiples et nuancées afin de s'adapter à la diversité mise en évidence par la typologie.

## CONCLUSION

Cette première étape d'une étude sur les systèmes d'élevage bovin traditionnel en Guadeloupe nous a permis de proposer une typologie des exploitations. Cinq groupes ont pu être mis en évidence. Ces groupes se différencient par l'âge des exploitants, l'engagement

plus ou moins important de ceux-ci dans l'activité d'élevage, les structures foncières et aussi la localisation géographique.

La typologie mise en place nous a permis de mieux comprendre la logique de ces exploitations, leurs problèmes et les facteurs limitants qui leur sont propres. Elle nous a permis également d'identifier les éleveurs les plus sensibles et les plus réceptifs à d'éventuelles actions de développement.

Cette étude doit être complétée par des travaux sur des aspects plus techniques de ces systèmes d'élevage. Ces travaux, déjà en cours, nous permettront de mieux connaître (et de quantifier) les potentialités de ces différents systèmes et des animaux que l'on y trouve.

Mais on peut penser, d'ores et déjà, que le développement de l'élevage bovin en Guadeloupe devra s'appuyer nécessairement (au moins en grande partie) sur l'élevage traditionnel et les potentiels qu'il renferme.

Les solutions aux problèmes sont globales et non ponctuelles ou sectorielles. L'amont (production au niveau de l'exploitation) et l'aval (abattage, circuits de commercialisation) doivent être « traités » simultanément. A notre avis, seule une politique d'ensemble de promotion de l'élevage bovin pourra créer de telles conditions de réussite. ■

**SALAS (M.), PLANCHENAU (D.), ROY (F.).** Study of traditional cattle breeding in Guadeloupe (French West Indies). A breeding typology. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, 39 (1) : 59-71.

Increasing meat import as well as the lack of valuable information on the characteristics and potential of local livestock have originated a research programme on cattle breeding methods in Guadeloupe (French West Indies). Data collected among farmers were studied according to the now classical methodology using data processing and multi-dimensional analysis of the variables.

The different components of the local farming activities were studied in order to set up a typology (a forthcoming paper will deal more particularly with production parameters). Five types have been described, differing from one another according to the age of the farmers, degree of professional engagement, land structures, geographical location.

Nevertheless, a more « traditional scheme » does exist, i.e. cattle being treated as financial backings « on the hoof », and thus more or less tight to this typology. Furthermore, the research programme has enlightened the different logics of evolution, the main problems and constraints to face, namely the unorganized trade and production circuits farmers have to deal with in the course of an evolutive traditional model. *Key words* : Cattle breeding system - Cattle - Typology - Trade production circuits - Guadeloupe.

**SALAS (M.), PLANCHENAU (D.), ROY (F.).** Estudio de los sistemas de ganadería bovina tradicional en Guadeloupe. Tipología de cría. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, 39 (1) : 59-71.

Se realizó un programa de estudio de los sistemas de ganadería bovina a causa del desarrollo inquietante de la importación de carne de vaca en el departamento de la Guadalupe y de las informaciones escasas sobre las características de la ganadería local y sus potencialidades. Se utilizaron los datos recogidos entre los ganaderos con métodos ahora clásicos de tratamiento informático, incluyendo particularmente un análisis multi-dimensional de las variables.

Se estudiaron los varios parámetros de la ganadería de Guadalupe para determinar una tipología (otro artículo dará los resultados de los parámetros de producción). La diferencia entre los cinco tipos evidenciados es en particular la edad de los ganaderos, el nivel de empeño profesional, las estructuras de bienes raíces y la localización geográfica ; pero existe un « modelo tradicional » (en el cual el ganado desempeña un papel de reserva hacendista « en vivo ») más o menos común para todos estos grupos.

El estudio permitió también la puesta en evidencia de las diferentes lógicas de evolución, los principales problemas y obligaciones, en particular la mala organización local de la producción y de la comercialización que explica en parte la dificultad de algunos ganaderos para transformar el modelo tradicional. *Palabras claves* : Bovino - Ganadería - Sistema de ganadería - Tipología - Producción animal - Comercialización - Guadalupe.

## BIBLIOGRAPHIE

---

1. ARCHAMBAUD, JULLIAN, SERRES (H.). L'élevage et l'alimentation du bétail dans les départements des Antilles et de la Guyane. Rapport de mission. Paris, ministère de l'Agriculture, 1975. 104 p.
2. BUISSON (C.), SALAS (M.). Etude des systèmes d'élevage bovin traditionnel en Guadeloupe. *In* : Colloque scientifique. Systèmes de production agricole caribéens. Martinique, 9-11 mai 1985. 20 p.
3. DEVERRE (C.). L'agriculture familiale sur les plateaux orientaux de la Grande-Terre de la Guadeloupe. Petit-Bourg, ESR-INRA, 1981. 48 p.
4. GAUTHIER (D.), AUMONT (G.), BARRÉ (N.), CAMUS (E.), LAFORTUNE (E.), POPESCU (P.), RULQUIN (M.), XANDE (A.), THIMONIER (J.). Le bovin créole en Guadeloupe. Caractéristiques et performances zootechniques. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, 37 (2) : 212-224.
5. LHOSTE (P.). Le diagnostic sur le système d'élevage. *Cah. Rech. Dév.*, 1984 (3-4) : 84-88.
6. LINCERTIN (N.). L'élevage en Grande-Terre. Traditions et innovations. Bordeaux, Université Bordeaux-III, Géographie. 141 p.
7. NEY (B.), PELLERIN (S.). Evolution récente des systèmes de production de l'Est Grande-Terre (Guadeloupe). *In* : Systèmes de production agricole caribéens. Colloque scientifique, Martinique, 9-11 mai 1985. 16 p.
8. PLANCHENAULT (D.), ROY (F.), MANDRET (G.). Etude de la productivité des bovins dans la zone de Pon-Yang-Khram (Thaïlande). Maisons-Alfort, IEMVT, 1985. 66 p.
9. SAINT-MARTIN (G.). Enquête zootechnique sur l'élevage en République fédérale islamique des Comores. Maisons-Alfort, Rapport DESS, 1983. 162 p.
10. SALAS (M.). Une étude sur les systèmes d'élevage bovin traditionnel en Guadeloupe. Thèse Doct. vét., Toulouse, 1985, n° 111. 75 p.
11. XANDE (A.). La productivité des pâturages. Problèmes posés et intérêt de quelques techniques pour améliorer la productivité dans le cadre des petites exploitations (Guadeloupe). *In* : Colloque scientifique. Systèmes de production agricole caribéens. Martinique, 9, 10, 11 mai 1985. 22 p.

# ÉLEVAGE

## ET PRODUCTIONS

chapitre **2**

### DE LA CROISSANCE FACTEURS ET POTENTIEL

Par le professeur J. F. COURREAU,  
titulaire de la chaire  
de Zootechnie-Economie rurale,  
Ecole nationale vétérinaire d'Alfort,  
7, avenue du Général-de-Gaulle,  
94704 Maisons-Alfort Cedex, France.

*La production d'animaux destinés à la boucherie ou à la reproduction repose sur deux bases d'égale importance que l'éleveur respectera... s'il est habité par le souci de la productivité et de la recherche du profit :*

- obtention d'animaux en grand nombre à partir d'un potentiel de reproductrices donné et sauvegarde de ce nombre jusqu'au moment de l'utilisation (abattage ou reproduction) ;*
- conditions assurant une excellente croissance des animaux depuis leur conception jusqu'au moment de leur utilisation.*

*La première de ces bases fait intervenir les qualités de reproduction du troupeau, incluant ici la viabilité des jeunes et la maîtrise qu'en a l'éleveur. La seconde de ces bases, à laquelle nous nous attacherons dans ce propos, met en jeu un potentiel génétique que l'éleveur a en charge pour en tirer le meilleur parti possible. Dans ce dernier domaine, la réussite sera appréciée par le niveau des revenus provenant de l'animal, voire par la notoriété acquise par l'éleveur ce qui peut ne pas être négligeable.*

*La croissance, en tant que processus par lequel un organisme vivant accroît sa substance, constitue pour le zootechnicien une résultante d'actions qui la déterminent (génétique), la permettent (alimentation), la favorisent ou la contrarient (environnement naturel, techniques d'élevage).*

#### **Un potentiel génétique pour une croissance « espérée »**

*Génétiquement parlant, on pourra considérer avec une certaine « satisfaction » les caractères impliqués dans le phénomène de croissance. En effet, les paramètres qui en rendent compte révèlent des valeurs de l'héritabilité (estimations en ferme, conditions européennes) moyennes à assez fortes : gain moyen quotidien et indice de consommation à 30 p. 100, taille adulte, conformation et rendement à 30-40 p. 100, composition tissulaire à âge type à 50-60 p. 100. Seuls font exception les paramètres liés à la croissance avant sevrage.*

*Ces bons niveaux d'héritabilité, sans aveugler pour autant, justifieront a priori des investissements d'ordres divers dans le domaine de l'amélioration génétique du cheptel. Mais que cela ne soit pas mal interprété ! Le premier souci d'un responsable de l'élevage digne de ce nom doit être tourné vers l'inventaire des potentialités indigènes (AMÉGÉE) puis vers l'étude des possibilités de progrès génétique « in situ », c'est-à-dire en ferme ou en milieu villageois (STRUTZ et GLOMBITZA). Dans un second temps seulement, il sera bon de chercher ce qu'un apport génétique exotique pourra offrir, soit en tant que tel (race pure), soit dosé (croisement) ; dans tous les cas, le sentiment d'intérêt ou de non-intérêt que l'on en retirera devra procéder d'essais effectués en conditions proches de celles éventuellement développées par la suite*

(BERBIGIER et SOPHIE). Parallèlement une politique de sélection en station ou en ferme expérimentale peut s'avérer fructueuse par le contrôle des paramètres d'élevage qu'elle autorise, pour autant qu'une réflexion préalable sur l'exploitation réelle des reproducteurs diffusés par ces établissements ait été conduite... et ait conclu dans un sens favorable.

#### **Un milieu pour un potentiel génétique qui s'exprime**

*Le milieu, ou environnement, va agir sur les performances de croissance par une multitude de facteurs. Avec raison, l'alimentation est souvent distinguée puisqu'elle représente la condition sine qua non pour l'accroissement de substance de l'organisme et ceci, ne l'oublions pas, depuis la conception du produit jusqu'à son utilisation.*

*La période prénatale se caractérise par un environnement protecteur d'une remarquable efficacité : l'organisme maternel. Celui-ci peut, certes, être débordé dans certaines conditions extrêmes (famine, canicule, ...), mais le pouvoir tampon dont il est doté assure généralement une croissance fœtale normale. Néanmoins, prenons garde de faire toute confiance à l'anabolisme gravidique pour effacer d'éventuelles carences d'élevage : le sous-développement corporel de reproductrices négligées alors qu'elles « n'appartenaient qu'au prétroupeau », le mauvais suivi alimentaire des femelles en fin de gestation auront de fâcheuses conséquences sur le poids à la naissance du produit et sa viabilité.*

*L'étape qui va de la naissance au sevrage fait l'objet, sans aucun doute, d'une attention plus soutenue de la part des éleveurs car les « bons soins » commencent à donner des résultats rapidement visibles... donc encourageants. Le jeune bénéficie là encore d'un « effet tampon » vis-à-vis du milieu extérieur (PLANCHENAU et al.) par la présence maternelle rassurante, protectrice, et surtout première source de nourriture grâce à la sécrétion lactée. L'importance de ces qualités maternelles est primordiale et doit s'imposer aux éleveurs.*

*La croissance post-sevrage va amener l'animal à sa stature et à ses proportions définitives d'adulte. Si sa situation au sevrage s'est avérée surtout déterminée par quantité de facteurs extérieurs, et notamment maternels, notre produit pourra et devra désormais compter sur ses qualités propres (génétiques) pour utiliser au mieux les ressources offertes par le milieu extérieur dont, par ailleurs, il subira, dorénavant, directement les effets. Ceci se traduit tant par des stagnations ou régressions pondérales pendant la mauvaise saison dans les cycles de production traditionnelle en extensif que par des croissances compensatrices lors des périodes fastes de ces mêmes cycles (SINTONDJI) ou par d'excellentes réponses à des régimes intensifs (THYS et al.).*

#### **Une technicité pour l'exploitation d'un potentiel génétique et d'un milieu**

*L'éleveur, homme de l'Art, occupe une position clé dans la réalisation des performances de croissance des animaux qu'il a en charge. Dans un premier temps, disposant d'un potentiel génétique animal donné et d'un milieu imposé, si ses pouvoirs paraissent limités, son savoir-faire pourra cependant lui permettre d'en tirer le meilleur parti possible (DELATE et al.) : choix d'un type de production, choix d'une époque de production, souci des meilleures sources d'alimentation possibles. Dans un second temps, pour peu que l'intérêt de faire mieux et plus dans son cadre de vie socio-économique lui apparaisse, l'éleveur sera sensible à certaines propositions mises à sa portée visant à améliorer la qualité de ses animaux : élévation du niveau génétique, modification de techniques culturales et d'élevage (DINEUR et al.). En définitive, n'apparaît-il pas que les performances de croissance ne sont appréciées, le plus souvent, que sur le produit fini, animal prêt à la vente ou à la reproduction ? Si tel est le cas, l'attitude est en partie erronée car elle ignore le suivi de la production et les conditions de sa réalisation. En ce qui concerne l'éleveur, il importe qu'il ait connaissance, pour un type d'animal, de son potentiel de croissance, de ce que réclame ce potentiel pour s'exprimer, de la conception au produit fini ; l'éleveur doit à tout moment penser au résultat final espéré et mettre en œuvre, autant qu'il lui est permis, les moyens de maîtrise du milieu afin de réaliser un véritable encadrement du phénomène de croissance : dans l'idéal, l'organisme ne doit pas être sollicité pour autre chose que son développement !*

# Performances d'engraissement et qualités bouchères de la chèvre Djallonké

Y. Amégécé<sup>1</sup>

**T**rente-cinq boucs de la race Naine de l'Afrique de l'Ouest (Djallonké) sont castrés et soumis à deux régimes d'engraissement : l'un intensif (12 chevreaux de 6 mois) et l'autre constitué de pâturage naturel complété avec un concentré (23 boucs de 12 mois). L'expérience qui a duré 12 semaines a permis de déceler le potentiel des animaux : les premiers ont gagné  $57,50 \pm 6,63$  g par jour et les deuxièmes  $49,40 \pm 11,41$  g ; le rendement commercial et le rendement vrai sont en moyenne de 48,10 et 54,04 p. 100 pour l'ensemble des observations ; la dissection des carcasses a donné la composition suivante : muscle 64,66 p. 100, os 20,20 p. 100, graisse 9,96 p. 100 et déchets 5,18 p. 100.

La composition de l'épaule et du filet a été proposée comme base d'estimation de la composition globale de la demi-carcasse selon les équations de régression suivantes :  $Y_1 = \text{muscle } 1/2 \text{ carcasse} = 2,93 \text{ M.e.f.} + 60$  ;  $Y_2 = \text{os } 1/2 \text{ carcasse} = 3,05 \text{ O.e.f.} + 101$  ;  $Y_3 = \text{graisse } 1/2 \text{ carcasse} = 2,42 \text{ G.e.f.} + 84$  ;  $Y_4 = \text{déchets } 1/2 \text{ carcasse} = 1,96 \text{ D.e.f.} + 62$  (M = muscle, O = os, G = graisse, D = déchets, e = épaule, f = filet, exprimés en grammes). *Mots clés* : Chèvre Djallonké - Engraissement - Alimentation au pâturage - Complément alimentaire - Rendement des carcasses - Togo.

noter que le mouton n'y est jamais servi parce que celui-ci fait l'objet d'un tabou pour un grand nombre de gens.

La race de chèvre la plus répandue au Togo est la race Naine de l'Afrique de l'Ouest ou chèvre Djallonké. La hauteur au garrot ne dépasse guère 50 cm, et le poids adulte se situe entre 18 et 20 kg. C'est une chèvre qui est élevée partout dans le pays, en liberté, par petit effectif, sauf pendant les saisons de culture où elle est souvent attachée au piquet dans les jachères ou dans les maisons ; elle fait alors l'objet de soins particuliers. Habitée à la vie individuelle en liberté dans les villages, elle est difficile à conduire en troupeau.

Un troupeau de 30 femelles a été constitué en 1981 pour l'étude des potentialités zootechniques de cette chèvre. Les premiers résultats donnés dans cette note concernent les performances d'engraissement et l'étude des caractéristiques des carcasses ; car dans ce domaine particulier de la chèvre Djallonké, nos connaissances sont plutôt rares.

## INTRODUCTION

S'il y a un animal oublié dans les programmes de développement de l'élevage dans la sous-région ouest-africaine, c'est sans doute la chèvre, à l'exception toutefois de la chèvre Rousse de Maradi, à cause probablement de la valeur de sa peau pour l'industrie. Certains pays ont même préconisé son élimination, l'accusant d'être responsable de la désertification. Pourtant elle est capable de subsister là où les autres ruminants disparaîtraient.

Si les musulmans apprécient la viande de mouton parce que leur religion recommande le mouton pour le sacrifice, les autres couches de la population affectionnent particulièrement la viande de chèvre. Dans les restaurants populaires du Togo, c'est la viande de chèvre qui est d'abord recherchée avant celle de bœuf. Il est à

## MATÉRIEL ET MÉTHODE

L'expérience porte sur 35 chèvres Djallonké mâles castrés au début de l'essai. Les animaux sont répartis en deux groupes et soumis à deux régimes différents. Le premier groupe composé de 12 chevreaux âgés de 6 mois environ et pesant 8,29 kg en moyenne reçoit une alimentation intensive constituée de 35 p. 100 de *Leucaena*, 35 p. 100 de drêche de bière séchée et 30 p. 100 de remoulage de blé. La composition de ce concentré est donnée dans un article précédent (3), soit 17,5 p. 100 de M.A.T. et 0,84 U.F. Ces animaux reçoivent en plus des vitamines dans l'eau de boisson deux fois par semaine.

Le deuxième groupe se compose de 23 animaux âgés de 12 mois environ et pesant 11 kg en moyenne. Ils sont conduits dans la journée sur un pâturage naturel avec le reste du troupeau, et le soir ils reçoivent une alimen-

1. Ecole supérieure d'Agronomie, université du Bénin, BP 1515, Lomé, Togo.

## Y. Amégée

tation complémentaire composée de graines de coton (25 p. 100), *Leucaena* (20 p. 100), drêche de bière (20 p. 100), remoulage de blé (20 p. 100), et son cubé (15 p. 100). Ce concentré titre 18,50 M.A.T. et 0,85 U.F.

Tous les animaux ont à leur disposition des pierres à lécher et de l'eau *ad libitum*. Ils reçoivent d'autre part les traitements prophylactiques de routine.

La durée de l'essai est de 12 semaines. La première partie de l'expérimentation s'est déroulée du 17-11-82 au 8-2-83 et la deuxième partie du 21-3-84 au 6-6-84.

### Abattage des animaux

Tous les animaux sont abattus à la fin de l'expérience après 24 heures de jeûne et les demi-carcasses droites sont découpées et disséquées selon la méthode de BOCCARD et DUMONT (4), puis BOCCARD *et al.* (5). Mais le poids de carcasse a été estimé avec celui du rognon et de son gras.

## RÉSULTATS ET DISCUSSION

### Croissance des animaux

La croissance moyenne journalière des chèvres est de  $57,50 \pm 6,63$  g et  $49,40 \pm 11,41$  g respectivement pour le groupe au régime intensif et le groupe au régime complétement. Ces vitesses de croissance, bien que supérieures à celle de 35,7 g obtenue par MBA *et al.* (10) au Nigeria et celle de 31 g obtenue par le C.R.Z. de Bouaké de Côte-d'Ivoire (7) sur la même race, montrent bien que la chèvre naine de l'Afrique de l'Ouest a une croissance très lente comparée au mouton Djallonké. En effet, avec le même régime intensif ce mouton a gagné 110 g (résultat non publié).

Lorsque les chèvres ne reçoivent pas de concentré, la croissance est encore plus réduite. C'est le cas des résultats obtenus par BORTON et ASIÉDU (6) sur la chèvre naine du Ghana, pour laquelle la meilleure vitesse de croissance était de 0,331 lb par semaine, soit environ 21,5 g par jour. La plupart de ces résultats sont obtenus sur des effectifs assez faibles et ne permettent donc pas de tirer des conclusions définitives sur le potentiel de croissance de la chèvre Djallonké.

### Consommation d'aliment et d'eau (Tabl. I)

En complémentation, les chèvres ont consommé 2,740 kg d'aliment concentré par jour pour 100 kg de poids vif. Ce résultat est proche de ceux obtenus avec le mouton (3).

En engraissement intensif, elles ont une capacité d'ingestion journalière de 4,33 kg de matière sèche pour 100 kg de poids vif. Ce chiffre est nettement supérieur à celui de 2,75 indiqué par DEVENDRA pour la chèvre en zone tropicale (8). L'indice de consommation est de 7,93. Cet indice est légèrement supérieur à celui obtenu avec le mouton (3).

La quantité d'eau consommée rapportée pour 100 kg de poids vif pendant la même période chaude de l'année (27-31 °C) est au contraire inférieure, soit 11,33 kg/jour contre 11,89 kg/jour, et le rapport entre l'eau et la matière sèche ingérée demeure également faible (2,7 vs 3,53). Ces résultats semblent indiquer que la chèvre consomme moins d'eau que le mouton.

TABLEAU I Consommation d'aliment et d'eau (g/animal/j.).

	Groupe intensif	Groupe complétement
Concentré	500	356
Matière sèche (M.S.)	456	—
Indice de consommation	7,93	—
Eau bue	1 193	—
Eau totale ingérée	1 237	—
Rapport $\frac{\text{Eau}}{\text{MS}}$	2,71	—

### Performance à l'habillage (Tabl. II)

Les rendements obtenus dans les deux groupes sont tout à fait semblables. Cependant les animaux complétement ont déposé plus de graisse interne, ce qui semble normal compte tenu du fait qu'ils sont plus âgés. Les rendements vrais obtenus dans cet essai sont comparables à ceux de AKINSOYINU *et al.* (1), soit 53,86 et 54,41 p. 100 pour le rendement vrai. Ces chiffres sont déduits de leurs données. Néanmoins, bien que l'expérience de ces auteurs ait duré 6 mois, nos animaux sont plus gras. Cette différence est due probablement à une vitesse de croissance plus élevée chez nos animaux.

TABLEAU II Résultats à l'abattage (en g).

Caractéristiques	Groupe engraissement intensif	Groupe complété
Nombre d'animaux	12	23
Age à l'abattage (mois)	9	15
Poids vif	12 780 ± 1 650	15 060 ± 1 729
Poids à jeun	11 940 ± 1 620	14 020 ± 1 560
Poids vif vide	10 670 ± 1 580	12 460 ± 1 560
Poids carcasse	5 760 ± 88	6 730 ± 1 030
Rendement commercial* (p. 100)	48,12 ± 1,46	48,09 ± 2,57
Rendement vrai** (p. 100)	53,97 ± 1,69	54,11 ± 2,26
Foie	280 ± 44	314 ± 43
Cœur	61 ± 20	86 ± 16
Tripes	508 ± 109	528 ± 63
Intestins	638 ± 120	860 ± 142
Poumons + trachée	158 ± 42	188 ± 32
Rate	27 ± 18	29 ± 6
Reins	56 ± 23	52 ± 15
Graisse de rognon	160 ± 100	211 ± 97
en p. 100/carcasse	2,78	3,14
Graisse omentale	283 ± 153	347 ± 134
en p. 100/carcasse	4,91	5,16
Diaphragme	45 ± 27	68 ± 22
Peau fraîche	727 ± 112	835 ± 139
Peau séchée	407 ± 26	478 ± 81
Tête avec cornes	780 ± 97	891 ± 100
Pieds	267 ± 41	270 ± 52
Sang	431 ± 72	522 ± 109
Métacarpe	Poids	22 ± 6
	Longueur (cm)	6,87 ± 3
		29 ± 9
		10,67 ± 3

\* Poids carcasse chaude/poids vif à jeun.

\*\* Poids carcasse chaude/poids vif vide.

### Conformation de la carcasse (Tabl. III)

L'indice de compacité (rapport poids de carcasse sur longueur) paraît faible (0,14 et 0,15). L'indice de gras (rapport du gras de rognon sur poids de carcasse en p. 100) est très élevé (2,78 et 3,14), de même que le rebondi (rapport G/F) qui vaut 1,09 et 1,07. Cette bonne valeur du rebondi du gigot se traduit par un fort pourcentage du baron (gigot + selle + filet) dont la valeur est 43,52 et 44,01 respectivement. Ainsi la chèvre Djallonké présente une bonne conformation en tant qu'animal de boucherie.

TABLEAU III Mensurations de la carcasse (cm).

	Dimensions moyennes (cm)	
	Groupe intensif	Groupe complété
Largeur de la base de la queue à la base du cou (K)	40,66 ± 1,79	43,82 ± 1,92
Plus grande largeur de la carcasse au niveau des côtes (Wr)	20,08 ± 1,03	20,08 ± 1,05
Distance la plus courte entre le périnée et le bord inférieur de la surface articulaire tarso-métatarsienne (F)	20,62 ± 0,92	20,91 ± 2,08
Plus grande profondeur de la carcasse au niveau de la 6 <sup>e</sup> côte (Th)	21,09 ± 1,50	21,95 ± 0,75
Plus grande largeur de la carcasse au niveau des trochanters (G)	22,58 ± 1,87	22,48 ± 1,24

### Importance relative des différentes régions corporelles (Tabl. IV)

Les différents morceaux se répartissent à peu près comme chez les ovins avec quelques légères différences : une proportion plus faible dans le gigot et en contrepartie une proportion plus élevée dans le filet ; la faible proportion dans le collier semble être due à la castration.

Pour l'ensemble des observations, la répartition des diverses catégories de morceaux est la suivante : 1<sup>re</sup> catégorie 51,81 p. 100 ; 2<sup>e</sup> catégorie 27,97 p. 100 ; 3<sup>e</sup> catégorie 20,22 p. 100. Cette répartition est en faveur des morceaux nobles.

## Y. Amégée

**TABLEAU IV** Proportions relatives des différents morceaux de la carcasse.

Morceaux \ Groupe	Intensif		Complémenté	
	Poids (g)	p. 100 de la carcasse	Poids (g)	p. 100 de la carcasse
Gigot	685	25,69	837	25,98
Selle	195	7,24	233	7,20
Filet	284	10,59	351	10,83
Carré couvert	208	7,68	273	8,43
Carré découvert	172	6,42	248	7,64
Epaule	576	21,38	662	20,50
Poitrine	325	11,92	350	10,44
Collier	244	9,08	279	8,98

**TABLEAU VI** Répartition des composants de la carcasse dans les différents morceaux.

Morceaux	Masse totale	Masse de muscles	Masse d'os	Masse de graisse	Masse de déchets
Gigot	25,83	27,16	24,08	19,44	28,45
Selle	7,22	7,18	7,62	7,22	5,90
Filet	10,71	11,18	7,07	12,22	13,47
Carré couvert	8,05	7,58	10,73	8,02	6,60
Carré découvert	7,03	6,66	10,22	6,11	7,01
Epaule	20,94	21,68	19,63	18,37	15,23
Poitrine	11,18	9,53	10,99	23,22	11,60
Collier	9,04	9,03	9,66	5,40	11,74

**Composition organique des différents morceaux (Tabl. V et VI)**

Le tableau V montre la composition tissulaire de la carcasse des deux groupes d'animaux. Ce tableau indique que les types de carcasse sont tout à fait comparables du point de vue de la constitution. En conséquence, on peut regrouper les données dans une moyenne générale.

Comme chez les ovins (3), la carcasse des caprins engraisés se caractérise par une forte proportion de muscles et un état d'engraissement satisfaisant, avec même une certaine tendance à l'excès de gras. Il est évident que ce dépôt important de graisse au niveau des viscères et dans les plans musculaires est recherché par les populations locales qui préfèrent la viande de chèvre à celle de bœuf ou de mouton. Le rapport muscle sur os

**TABLEAU V** Composition organique des différents morceaux (p. 100).

	Muscles		Os		Graisses		Déchets	
	I	S	I	S	I	S	I	S
Gigot	69,98	67,79	18,47	19,47	6,98	7,91	4,58	4,80
Selle	66,17	63,27	19,84	21,66	9,46	10,29	6,86	4,78
Filet	70,47	67,72	12,75	13,76	10,62	11,19	6,16	7,31
Carré couvert	57,89	59,94	26,44	26,45	10,54	9,39	5,13	4,62
Carré découvert	60,44	57,47	28,01	27,65	6,37	9,00	5,17	5,58
Epaule	66,23	67,78	18,96	19,63	9,90	8,28	4,91	4,31
Poitrine	55,60	53,92	20,19	18,72	18,84	21,28	5,37	6,08
Collier	65,20	64,36	22,20	21,51	5,45	6,40	7,15	7,73
Moyenne carcasse	65,24	64,12	19,90	20,35	9,71	10,09	5,15	5,44
Moyenne générale	64,66 ± 2,10		20,20 ± 1,58		9,96 ± 2,00		5,18 ± 0,76	

I = groupe intensif ; S = groupe complémenté.

est de 3,20, ce qui est à rapprocher du rapport 3,12 obtenu chez les chevreaux de race Alpine par FEHR *et al.* (9). La distribution des tissus dans les différents morceaux de la carcasse est tout à fait comparable à celle des ovins (2). La poitrine reste toujours le morceau le plus chargé de graisse.

Les coefficients de variation du pourcentage des différents tissus sont : muscles : 3,24 p. 100 ; os : 7,82 p. 100 ; gras : 23,08 p. 100 ; déchets : 14,46 p. 100. Ces tendances dans la variabilité tissulaire ont été déjà observées chez les ovins (2).

Parmi tous les tissus, c'est la musculature qui suit une répartition proche de celle des morceaux (Tabl. VI). Ainsi la concentration des muscles dans les catégories de morceaux est : 1<sup>re</sup> catégorie : 53,1 p. 100 ; 2<sup>e</sup> catégorie : 28,34 p. 100 ; 3<sup>e</sup> catégorie : 18,56 p. 100.

## Prédiction de la composition tissulaire des carcasses

Comme chez les ovins on peut chercher à trouver un estimateur simple et précis de la composition tissulaire de la carcasse. Pour des raisons que nous avons évoquées chez les ovins (2), notamment le respect du gradient de développement, la facilité d'obtention des morceaux et leur valeur économique moindre, on peut associer le filet au gigot ou de préférence à l'épaule pour prédire la composition tissulaire de la carcasse. Les coefficients de variation des pourcentages de ces deux morceaux dans la carcasse sont 8,35 et 4,76 ; ce qui démontre qu'ils sont prélevés avec une précision suffisante pour servir d'estimateur.

Dans le tableau VII nous avons présenté les corrélations qui existent entre la composition tissulaire de la demi-carcasse et celle des trois morceaux considérés.

**TABLEAU VII** *Corrélation entre la composition globale de la demi-carcasse et celle des trois principaux morceaux.*

Morceaux	Masse totale de muscles	Masse totale d'os	Masse totale de graisses	Masse totale de déchets
Gigot	0,95	0,68	0,86	0,76
Filet	0,88	0,48	0,88	0,71
Epaule	0,96	0,90	0,82	- 0,23
Epaule + Filet	0,96	0,87	0,91	0,63

**TABLEAU VIII** *Equation de régression partielle pour prédire la composition de la demi-carcasse à partir des composants de l'épaule et du filet (en g).*

	s (g)	$\hat{y}-y$ (g)	$r^2$
Muscles 1/2 carcasse (g) = $y_1 = 2,93 \text{ M.e.f.}^* + 60$	80	+ 17	0,92
Os 1/2 carcasse (g) = $y_2 = 3,05 \text{ O.e.f.} + 101$	47	+ 2	0,76
Graisses 1/2 carcasse (g) = $y_3 = 2,42 \text{ G.e.f.} + 84$	39	- 1	0,83
Déchets 1/2 carcasse (g) = $y_4 = 1,96 \text{ D.e.f.} + 62$	37	- 4	0,40

\* L'indice e.f. indique que le paramètre concerné est relatif à l'épaule (e) et au filet (f). (M = muscle, O = os, G = graisses, D = déchets.)

Les coefficients obtenus sont significatifs ( $P < 0,01$ ) sauf pour les déchets dans l'épaule. Toutefois, lorsqu'on associe le filet à l'épaule, on améliore la précision.

Dans le tableau VIII sont présentées les équations de régression partielle pour prédire la composition de la demi-carcasse à partir des composants de l'épaule et du filet. La précision de ces équations est indiquée par l'écart type résiduel(s), l'écart maximal observé entre la valeur estimée ( $\hat{y}$ ) et la valeur réelle ( $y$ ), mais également par le coefficient de détermination ( $r^2$ ).

## CONCLUSION

Cette étude a révélé que la chèvre Djallonké peut s'adapter très bien à un régime intensif sans aucun problème pathologique. Avec une alimentation équilibrée sa croissance reste modérée. Néanmoins elle s'engraisse facilement et donne de bons rendements à l'abattage ; ce qui est important puisque la fonction essentielle de cette race est la production de viande.

Nous avons montré que dans les essais d'alimentation où il est nécessaire de connaître la composition des carcasses, le filet et l'épaule peuvent servir d'estimateurs. ■

AMÉGÉE (Y.). Feedlot performance and carcass quality of West African Dwarf goat. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, 39 (1) : 75-80.

Thirty-five West African Dwarf he-goats (Djallonké) were castrated then fattened for 12 weeks. There were two kinds of diets : the first was intensive (12 kids, 6 months old) and the second was made up of natural pasture supplemented with concentrate (23 animals, 12 months old). The results of the trial were as follows : daily liveweight gains were  $57.50 \pm 6.63$  g and  $49.40 \pm 11.41$  g, respectively for the first and the second group of goats ; the hot carcass was 48.10 p. 100 of liveweight and 54.04 p. 100 of empty bodyweight for the whole trial ; average composition of retail cuts was 64.66 p. 100, 20.20 p. 100, 9.96 p. 100 and 5.18 p. 100 respectively for muscle, bone, fat and scraps.

The shoulder and loin composition is proposed as a basis for estimating the half carcass composition through the use of the following regression equations :  $y_1 = \text{muscle } 1/2 \text{ carcass} = 2.93 \text{ M.e.f.} + 60$  ;  $y_2 = \text{bone } 1/2 \text{ carcass} = 3.05 \text{ O.e.f.} + 101$  ;  $y_3 = \text{fat } 1/2 \text{ carcass} = 2.42 \text{ G.e.f.} + 84$  ;  $y_4 = \text{scraps } 1/2 \text{ carcass} = 1.96 \text{ D.e.f.} + 62$  (M = muscle, O = bone, G = fat, D = scraps, e = shoulder, f = loin, in g). *Key words* : West African Dwarf goat - Fattening - Grazing - Supplementary feed - Carcass yield - Togo.

AMÉGÉE (Y.). Resultado de engorde y calidades carniceras de la cabra Djalonke. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, 39 (1) : 75-80.

Se engordaron 35 cabrones castrados de la raza nana de África del Oeste (Djalonke) con dos tipos de alimentación : uno intensivo (12 cabritos de 6 meses de edad), el otro al pastoreo con un concentrado como complemento alimenticio (23 cabrones de 12 meses).

La experiencia durante 12 semanas permitió que se evidencie la potencialidad de los animales : Fué de  $57,50 \pm 6,63$  g por día el aumento de peso de los primeros y de  $49,40 \pm 11,41$  g el de los segundos ; El termino medio del rendimiento comercial es de 48,10 p. 100 y el rendimiento verdadero (peso de la canal fría dividido por el peso vivo  $\times 100$ ) de 54,04 p. 100 para todos los animales observados ; La disección de las canales dió la composición siguiente : músculo : 64,66 p. 100, hueso : 20,20 p. 100, grasa : 9,96 p. 100 y residuos : 5,18 p. 100.

Se propone la composición de la espalda y del solomillo como base de estimación de la composición total de la media canal según las ecuaciones de regresión siguientes :  $y_1 = \text{músculo } 1/2 \text{ canal} = 2,93 \text{ M.e.s.} + 60$  ;  $y_2 = \text{hueso } 1/2 \text{ canal} = 3,05 \text{ H.e.s.} + 101$  ;  $y_3 = \text{grasa } 1/2 \text{ canal} = 2,42 \text{ G.e.s.} + 84$  ;  $y_4 = \text{residuos } 1/2 \text{ canal} = 1,96 \text{ R.e.s.} + 62$  (con M = músculo, H = hueso, G = grasa, R = residuos, e = espalda, s = solomillo en g). *Palabras claves* : Cabra Djalonke - Engorde - Pastoreo - Complemento alimenticio - Rendimiento en canal - Togo.

## BIBLIOGRAPHIE

- AKINSOYINU (A. O.), MBA (A. U.), OLUBAJO (F. O.). Studies on comparative utilization of urea and groundnut cake rations by young growing West African Dwarf goats. II. Effect on carcass quality and chemical composition of the organs and muscles. *Niger. J. Anim. Prod.*, 1975, 2 (1) : 81-87.
- AMÉGÉE (Y.). Le mouton de Vogan (croisé Djallonké  $\times$  Sahélien) au Togo. II. Valeur bouchère des agneaux non engraisés. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, 37 (1) : 91-96.
- AMÉGÉE (Y.). Le mouton de Vogan (croisé Djallonké  $\times$  Sahélien) au Togo. III. Performances d'engraissement et rendement des carcasses. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, 37 (1) : 97-106.
- BOCCARD (R.), DUMONT (B. L.). Etude de la production de viande chez les ovins. I. La coupe des carcasses, définition d'une découpe de référence. *Annls Zootech.*, 1955, 4 : 241-257.
- BOCCARD (R.), DUMONT (B. L.), LEFÈVRE (J.). Etude de la production de viande chez les ovins. X. Relation entre la composition anatomique des différentes régions corporelles de l'agneau. *Annls Zootech.*, 1976, 25 : 95-110.
- BORTON (J. H.), ASIEDU (F. H. K.). Growth rates of the West African Dwarf goat. *Proc. Fifth Anim. Sci. Symp.* June 28th and 29th, 1972, U.S.T. Kumasi, Ghana, pp. 11-14.
- Centre de Recherche zootechnique de Minankro-Bouaké, République de Côte-d'Ivoire. Rapport succinct., 1980.
- DEVENDRA (C.), BURNS (M.). Goat production in the tropics. Farnham Royal, Bucks, England, C.A.B., 1970. 184 p. (Tech. Com. n° 19 Comm. Bur. Anim. Breed Genet.)
- FEHR (P. M.), SAUVAN (D.), DUMONT (B. L.). Croissance et qualité des carcasses de chevreaux de boucherie. In : Croissance, engraissement et qualité des carcasses, 2<sup>e</sup> Journées de la Recherche ovine et caprine. Paris, I.N.R.A.-I.T.O.V.I.C., 1976. pp. 166-189.
- MBA (A. U.), AKINSOYINU (A. O.), OLUBAJO (F. O.). Studies on comparative utilization of urea and groundnut cake ration by young West African Dwarf goats. I. N-balance and growth. *Niger. J. Anim. Prod.*, 1974, 1 : 209-216.

# Performances de croissance et d'abattage de taurillons Limousins × Créoles et Créoles élevés au soleil et à l'ombre en Guadeloupe (Antilles françaises)

P. Berbigier<sup>1</sup>  
S. A. Sophie<sup>1</sup>

**H**uit taurillons Limousins × Créoles et 8 Créoles sont sevrés à environ 10 mois ; 4 animaux de chaque génotype sont soumis à 2 traitements climatiques « extérieur » (loges non protégées du soleil) et « intérieur » (abri avec un toit, ouvert sur les côtés). Après un mois d'adaptation, ils sont alimentés à volonté pendant 8 mois avec un régime comprenant 80 p. 100 de concentré et 20 p. 100 de fourrage, et ensuite abattus.

La croissance des taurillons Limousins × Créoles est meilleure que celle des Créoles (1,11 et 0,84 kg/jour), mais la différence n'est significative que pour les 3 premiers mois d'engraissement, en partie à cause de la croissance compensatrice des croisés insuffisamment nourris sous la mère créole. Les croisés consomment plus de matière sèche que les Créoles pendant les premiers 5 mois d'engraissement ; ensuite, cette quantité n'est plus mesurée. Les taurillons créoles exposés au soleil consomment plus de matière sèche que ceux installés à l'ombre : cet effet n'est pas observé sur les croisés.

Le poids et le rendement de carcasse (poids de carcasse/poids vif vide) sont plus élevés chez les croisés que chez les Créoles (respectivement 288 contre 220 kg et 68,1 p. 100 contre 64,1 p. 100). L'état d'engraissement des carcasses semble identique dans les 2 génotypes, mais la conformation des carcasses est meilleure chez les croisés.

En conclusion, il semble que le croisement Limousin soit une solution pour l'amélioration de la production de viande bovine en Guadeloupe. *Mots clés* : Bovin Créole - Bovin Limousin × Créole - Croissance - Rendement de carcasse - Production de viande - Guadeloupe.

## INTRODUCTION

Les taurillons de souche locale (Créole) manifestent en Guadeloupe une grande capacité d'adaptation au climat tropical. Cependant, leurs performances de croissance sont assez limitées (3, 4, 5). Aussi avons-nous tenté d'améliorer ces dernières en pratiquant, sur des femelles Créoles, l'insémination artificielle par des mâles Limousins. La thermotolérance de tels animaux est étudiée par ailleurs (6). Nous présentons ici les résultats de consommation, de croissance et les résultats d'abattage de taurillons Limousins × Créoles et Créoles soumis à un régime alimentaire riche en énergie et en azote, qui doit permettre à leur potentiel géné-

tique de s'exprimer ; nous analysons les différences entre génotypes ainsi que l'effet de 2 situations climatiques (abrité ou au soleil).

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

L'expérience s'est déroulée dans la partie Nord (sèche) de la Guadeloupe. Huit taurillons Limousins × Créoles et 8 taurillons Créoles, de poids au sevrage respectifs, au 2 février 1983, de  $177,6 \pm 32,5$  kg et  $169,7 \pm 22,2$  kg (non différents au seuil  $P = 0,10$ ), pour des âges respectifs de 320 jours et 271 jours, sont répartis, en fonction de ce poids et du gain de poids pendant l'allaitement, en 4 blocs comprenant chacun 2 Li. × Cr. (\*) et 2 créoles (ce qui est facilité par la similitude des poids et les croissances des 2 génotypes sous la mère créole). Dans chaque bloc, un taurillon de chaque génotype est affecté au hasard à l'un des 2 traitements climatiques suivants : « extérieur » et « intérieur ». Les animaux sont à l'attache face à la direction des alizés, dans le premier cas dans des stalles à l'air libre, dans le deuxième cas sous un abri en tôle ondulée ouvert sur les côtés et très bien ventilé. La nourriture est protégée de la pluie par des contrevents métalliques.

Après le sevrage, les taurillons sont habitués aux stalles et au régime pendant une période d'un mois. Ils sont ensuite engraisés pendant 8 mois, de début mars à début novembre 1983.

On leur distribue alors à volonté un aliment concentré (87 p. 100 de maïs broyé, 10 p. 100 de tourteau de soja, 1,4 p. 100 d'urée) de très bonne qualité (valeur azotée : PDIE = PDIN = 127 g/kg de matière sèche, valeur énergétique : 1,23 UFV/kg de MS [8]) et du fourrage vert (PDIN = 78 g/kg de MS ; 0,73 UFV/kg de MS en moyenne). Les animaux, qui ont la possibilité de choisir, ingèrent de 70 à 90 p. 100 de la matière sèche en concentré.

1. Station de Bioclimatologie, INRA, Domaine Duclos, 97170 Petit-Bourg, Guadeloupe.

(\*) Li. × Cr. = Limousin × Créole.

P. Berbigier, S. A. Sophie

Les quantités ingérées sont contrôlées de mars à juillet, et les animaux pesés tous les 28 jours. D'août à novembre, nous n'avons pu maintenir ce contrôle. De même, pendant cette période, les pesées ont été espacées.

Les données météorologiques relevées dans un parc météorologique voisin du lieu d'expérience, pour les mois de mars à octobre 1983, sont les suivantes (245 jours de mesure) :

Température maximale . . . .	29,5 ± 1,2 °C (moyenne ± écart type)
Température minimale . . . . .	24,3 ± 1,7 °C
Humidité relative maximale .	98,2 ± 2,6 p. 100
Humidité relative minimale .	77,9 ± 7,1 p. 100
Rayonnement global . . . . .	19,9 ± 4,4 MJ/m <sup>2</sup> × jour
Pluviométrie . . . . .	2,5 ± 5,7 mm/jour.

Nous avons vérifié, avec un psychromètre ventilé, que les températures et les humidités à l'extérieur et à l'intérieur étaient identiques. De plus, de mars à juillet, une à deux fois par semaine, entre 11 heures et 13 heures, nous avons relevé les températures de la « boule noire » (sphère de cuivre creuse, noire, de 10 cm de diamètre, avec un thermomètre au centre, intégrant la température ambiante, le rayonnement et le vent [2]). En moyenne, sur 31 données, les valeurs obtenues sont de 35,4 ± 2,8 °C à l'extérieur et de 30,2 ± 1,4 °C à l'intérieur.

Les abattages ont lieu du 8 au 23 novembre. Les animaux sont pesés avant le départ vers l'abattoir, puis avant l'abattage, après 24 h de jeûne. La carcasse est pesée chaude, puis après 24 h de ressuyage à + 4 °C. Le tube digestif plein et vide ainsi que les éléments du 5<sup>e</sup> quartier sont pesés. Sur la carcasse froide, on mesure la longueur de la carcasse, la longueur et

l'épaisseur de la cuisse. Sur la demi-carcasse droite de chaque animal, la 6<sup>e</sup> côte est prélevée et disséquée (9).

L'effet du génotype, du traitement climatique et de leur interaction est étudié selon une analyse de variance factorielle 2 × 2 avec effet « bloc » (10). Pour les variables se présentant sous forme de pourcentage, on a, au préalable, opéré la transformation  $X' = \text{Arcsin} \sqrt{X}$  afin d'en normaliser la distribution. Les données manquantes sont estimées selon la méthode indiquée par SNEDECOR et COCHRAN (10).

## RÉSULTATS

### Consommation et croissance

Le tableau I (a et b) donne l'évolution des poids vifs, des gains de poids (GMQ), des quantités de matière sèche ingérées en concentré (MSIc) et totales (MSIt) pendant l'engraissement.

Il n'y a pas d'effet du traitement climatique (« extérieur » ou « intérieur ») sur le poids des animaux. En revanche, dès la fin de la période d'adaptation, les taurillons Li. × Cr. sont significativement plus lourds que les Créoles (P < 0,01). L'interaction génotype-traitement n'atteint le niveau de signification (P < 0,05) qu'en une occasion.

Le GMQ n'est pas, sauf en une occasion, affecté par le traitement climatique. Par contre, l'effet du génotype est très important pendant les 3 premiers mois

TABLEAU Ia Evolution du poids vif moyen (kg) de taurillons Créole et Limousin × Créole élevés à l'extérieur ou sous abri.

Traitement climatique	Génotype	Date des pesées							
		2-3	30-3	27-4	30-5	22-6	20-7	22-9	19-10
Extérieur	Li. × Cr.	221	273	317	367	396	404	475	491
	Cr. × Cr.	189 (+)	215	240	272	295	316 (+ +)	369	378
Intérieur	Li. × Cr.	218	262	301	339	362	389	441	462
	Cr. × Cr.	201	228	259	295	319	342	385	401
Analyse de variance	Traitement climatique	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
	Génotype	**	**	**	***	***	***	***	***
	Interaction	NS	NS	NS	NS	*	NS	NS	NS

(+) Un taurillon Créole extérieur ayant météorisé est remplacé et n'est pas pris en compte.

(+ +) Un taurillon Limousin × Créole (Li. × Cr.) extérieur s'étant blessé au pied n'est pas pris en compte.

(\*\*\*) P < 0,001; (\*\*) P < 0,01; (\*) P < 0,05; (NS) non significatif.

TABLEAU Ib Evolution du GMQ et des quantités ingérées en concentré (MSIc) et totale (MSIt).

Variable	Traitement climatique	Génotype	Période de mesure						
			2-3 30-3	30-3 27-4	27-4 30-5	30-5 22-6	22-6 20-7	20-7 22-9	22-9 19-10
GMQ (kg/j.)	Extérieur	Li. x Cr.	1,85	1,58	1,51	1,27	0,60 (+ +)	1,04	0,57
		Cr. x Cr.	0,83 (+)	0,88	0,96	1,00	0,77	0,83	0,32
	Intérieur	Li. x Cr.	1,58	1,38	1,15	1,02	0,96	0,81	0,79
		Cr. x Cr.	0,98	1,12	1,07	1,07	0,80	0,68	0,58
MSIc (kg/j.)	Extérieur	Li. x Cr.	5,88	6,57	6,59	6,29	5,38 (+ +)	—	—
		Cr. x Cr.	3,50 (+)	3,61	4,28	4,37	4,07	—	—
	Intérieur	Li. x Cr.	5,54	6,00	5,72	5,67	5,28	—	—
		Cr. x Cr.	4,88	5,14	5,72	5,07	5,12	—	—
MSIt (kg/j.)	Extérieur	Li. x Cr.	6,81	7,65	7,53	7,85	6,80 (+ +)	—	—
		Cr. x Cr.	4,64	4,71	5,49	5,92	5,62	—	—
	Intérieur	Li. x Cr.	6,64	6,84	6,89	6,91	7,12	—	—
		Cr. x Cr.	6,04	6,18	6,82	6,22	6,78	—	—
Analyses de variance	GMQ	Traitement	NS	NS	NS	NS	NS	*	NS
		Génotype	**	**	**	NS	NS	*	NS
		Interaction	NS	NS	*	NS	NS	NS	NS
	MSIc	Traitement	NS	NS	NS	NS	NS	—	—
		Génotype	**	**	**	*	**	—	—
		Interaction	NS	*	**	NS	*	—	—
MSIt	Traitement	NS	NS	NS	NS	NS	—	—	
	Génotype	*	**	**	*	*	—	—	
	Interaction	NS	*	**	NS	NS	—	—	

(+) Un taurillon Créole extérieur ayant météorisé est remplacé et n'est pas pris en compte.

(+ +) Un taurillon Limousin x Créole extérieur s'étant blessé au pied n'est pas pris en compte.

(\*\*\*)  $P < 0,001$ ; (\*\*)  $P < 0,01$ ; (\*)  $P < 0,05$ ; (NS) non significatif.

d'engraissement, les taurillons Li. x Cr. ayant une croissance beaucoup plus forte que les Créoles (1,50 kg/j. contre 0,99 kg/j.); ensuite la croissance des taurillons Li. x Cr. diminue pour se stabiliser au niveau de celle des Créoles (0,87 kg/j. contre 0,75 kg/j. pendant les 5 mois suivants). L'interaction génotype-traitement n'est, comme pour le poids, significative qu'en une occasion ( $P < 0,05$ ).

La matière sèche ingérée, en concentré ou totale, ne dépend jamais du traitement « intérieur-extérieur », et dépend toujours significativement du génotype, les taurillons Li. x Cr. ingérant plus de matière sèche que les Créoles. On note, en trois occasions pour MSIc, et en deux occasions pour MSIt, la présence d'une interaction significative; l'analyse des différences entre les quantités ingérées par les 4 lots montre qu'elle correspond toujours à une diminution significative des quantités ingérées chez les Créoles placés à l'extérieur par rapport à ceux de l'intérieur, alors que, chez les Li. x Cr., les quantités ingérées à l'extérieur et à l'intérieur ne

sont pas significativement différentes au seuil  $P = 0,05$ .

L'efficacité alimentaire (exprimée en kg de GMQ par UFV ingérée) ne dépend pas du traitement climatique, et l'interaction traitement-génotype n'est jamais significative. Par contre, les taurillons Li. x Cr. ont globalement, de mars à juillet, une meilleure efficacité alimentaire que les Créoles (respectivement  $0,162 \pm 0,010$  et  $0,145 \pm 0,014$  kg/UFV,  $P < 0,05$ ). Si nous analysons cette différence par période de 28 jours, nous observons qu'elle est entièrement due à la 1<sup>re</sup> période (du 2 au 30 mars, les valeurs obtenues sont respectivement de  $0,221 \pm 0,036$  et  $0,147 \pm 0,045$  kg/UFV,  $P < 0,05$ ). Du 31 mars au 27 avril, les résultats obtenus pour les deux génotypes sont identiques ( $0,177 \pm 0,014$  et  $0,161 \pm 0,036$  kg/UFV, NS), ainsi que pour les périodes suivantes.

L'efficacité alimentaire diminue progressivement au cours du temps pour atteindre des valeurs respectives

P. Berbigier, S. A. Sophie

de  $0,103 \pm 0,031$  et  $0,116 \pm 0,029$  kg/UFV (différence non significative au seuil 5 p. 100) entre le 22 juin et le 20 juillet.

## Performances d'abattage

Le tableau II montre l'effet de la situation climatique et du génotype sur le poids vif à l'abattage, le poids vif vide, le poids de carcasse chaude, ainsi que le rendement commercial et le rendement vrai.

L'effet de l'exposition au soleil n'est jamais significatif. Par contre, les taurillons Li. x Cr. ont des poids et des rendements de carcasse significativement plus élevés que les Créoles.

Le tableau III permet de juger de l'état d'engraissement des animaux, à partir des dépôts adipeux du 5<sup>e</sup> quartier, du gras périrénal et de l'indice de gras (gras périrénal/poids de carcasse chaude). Il montre qu'il n'y a aucun effet significatif du génotype ou du traitement climatique sur ces variables : la différence inter-génotypes de l'indice de gras, qui semble un peu inférieur pour les croisés, n'est significative qu'au seuil  $P = 0,25$ .

Le tableau IV donne quelques éléments caractérisant la conformation des carcasses : leur longueur, les indices de compacité de la carcasse (poids de carcasse chaude/longueur de carcasse) et de la cuisse (épaisseur/distance jarret-symphise [7]). La conformation des carcasses des taurillons croisés est nettement meilleure que celle des créoles (animaux plus trapus). Une fois de plus, l'exposition au soleil n'a aucun effet sur celle-ci.

Sur le tableau V sont rassemblés les résultats de la dissection des 6<sup>e</sup> côtes. L'exposition ou non au soleil n'a d'effet sur aucune des variables.

Si, logiquement, le poids de la 6<sup>e</sup> côte est plus élevé chez les croisés que chez les créoles, on ne peut, sur les pourcentages de muscle, de gras et d'os, déceler aucun effet significatif du génotype ; tout au plus existe-t-il une tendance des croisés à avoir moins de gras ( $P = 0,12$ ) et plus de muscle ( $P = 0,08$ ) que les créoles. Il est cependant à noter que la présence de plusieurs opérateurs lors de la dissection a sans doute provoqué une augmentation de la variabilité des mesures.

TABLEAU II Valeur ( $m \pm s$ ) du poids vif (PV), du poids vif vide (PVV), du poids de carcasse chaude (PCC), du rendement commercial (Rc) et du rendement vrai (Rv) des taurillons Li. x Cr. et Créole à l'extérieur et à l'intérieur.

	PV (kg)	PVV (kg)	PCC (kg)	Rc (p. 100)	Rv (p. 100)
Li. x Cr. extérieur	470 ± 32	439 ± 30	300 ± 16	63,8 ± 1,1	68,4 ± 1,2
Li. x Cr. intérieur	440 ± 58	407 ± 53	276 ± 42	62,6 ± 1,2	67,7 ± 1,6
Créole extérieur	366 ± 44	334 ± 44	211 ± 28	57,7 ± 4,1	63,2 ± 4,6
Créole intérieur	379 ± 29	352 ± 26	228 ± 14	60,4 ± 1,2	65,0 ± 1,1
<b>Analyse de variance</b>					
Effet extérieur-intérieur	F (1 ; 9) = 0,4 (NS)	F (1 ; 9) = 0,3 (NS)	F (1 ; 9) = 0,1 (NS)	F (1 ; 9) = 0,4 (NS)	F (1 ; 9) = 0,2 (NS)
Effet génotype	F (1 ; 9) = 38,3 ***	F (1 ; 9) = 41,6 ***	F (1 ; 9) = 39,2 ***	F (1 ; 9) = 14,2 **	F (1 ; 9) = 9,9 *
Interaction	F (1 ; 9) = 2,6 (NS)	F (1 ; 9) = 4,0 (NS)	F (1 ; 9) = 3,6 (NS)	F (1 ; 9) = 3,0 (NS)	F (1 ; 9) = 0,9 (NS)

(\*)  $P < 0,05$ ; (\*\*)  $P < 0,01$ ; (\*\*\*)  $P < 0,001$ ; (NS) non significatif.

$$Rc = \frac{PCC \times 100}{PV}; Rv = \frac{PCC \times 100}{PVV}$$

**TABLEAU III** Dépôts adipeux de 5<sup>e</sup> quartier, gras périrénal et indice de gras (gras périrénal/poids de carcasse chaude) en fonction des génotypes et des traitements climatiques.

	Dépôts adipeux 5 <sup>e</sup> quartier		Gras périrénal		Indice de gras
	kg	p. 100 PVV	kg	p. 100 PVV	p. 100
Li. x Cr. extérieur	23,4 ± 3,4	5,37 ± 1,00	8,08 ± 1,09	1,86 ± 0,34	2,71 ± 0,45
Li. x Cr. intérieur	19,2 ± 2,5	4,78 ± 0,85	7,17 ± 2,13	1,80 ± 0,67	2,66 ± 1,02
Créole extérieur	19,8 ± 8,2	5,76 ± 1,73	6,99 ± 2,08	2,05 ± 0,39	3,26 ± 0,64
Créole intérieur	18,4 ± 7,5	5,15 ± 1,79	7,15 ± 3,26	2,00 ± 0,79	3,09 ± 1,25
Analyse de variance					
Effet extérieur-intérieur	F (1 ; 9) = 1,9 (NS)	F (1 ; 9) = 0,2 (NS)			
Effet génotype	F (1 ; 9) = 1,2 (NS)	F (1 ; 9) = 0,6 (NS)	F (1 ; 9) = 0,5 (NS)	F (1 ; 9) = 0,6 (NS)	F (1 ; 9) = 1,5 (NS)
Interaction	F (1 ; 9) = 0,5 (NS)	F (1 ; 9) = 0,0 (NS)	F (1 ; 9) = 0,4 (NS)	F (1 ; 9) = 0,0 (NS)	F (1 ; 9) = 0,0 (NS)

(\*)  $P < 0,05$ ; (\*\*)  $P < 0,01$ ; (\*\*\*)  $P < 0,001$ ; (NS) non significatif.

**TABLEAU IV** Longueur de carcasse, indice de conformation de la carcasse (poids de carcasse chaude/longueur de carcasse), indice de conformation de la cuisse (épaisseur de la cuisse/distance jarret-symphise) en fonction des génotypes et des traitements climatiques.

	Longueur carcasse (cm)	Compacité carcasse (kg/cm)	Compacité cuisse (cm/cm)
Li. x Cr. extérieur	125,5 ± 2,4	2,39 ± 0,10	0,334 ± 0,011
Li. x Cr. intérieur	122,0 ± 6,6	2,25 ± 0,22	0,336 ± 0,013
Créole extérieur	117,5 ± 5,8	1,79 ± 0,18	0,293 ± 0,021
Créole intérieur	118,0 ± 2,4	1,93 ± 0,10	0,303 ± 0,004
Analyse de variance			
Effet extérieur-intérieur	F (1 ; 9) = 0,7 (NS)	F (1 ; 9) = 0,0 (NS)	F (1 ; 9) = 0,8 (NS)
Effet génotype	F (1 ; 9) = 11,7 **	F (1 ; 9) = 47,4 ***	F (1 ; 9) = 30,7 ***
Interaction	F (1 ; 9) = 1,3 (NS)	F (1 ; 9) = 4,5 (NS)	F (1 ; 9) = 0,3 (NS)

(\*\*)  $P < 0,01$ ; (\*\*\*)  $P < 0,001$ ; (NS) non significatif.

## DISCUSSION

### Consommation et croissance

Notons tout d'abord la dispersion importante des résultats individuels, conséquence du faible nombre d'animaux expérimentaux dont nous disposons. En particulier, la présence, dans le traitement « intérieur », d'un taurillon Li. x Cr. de croissance anormalement faible et d'un taurillon créole de croissance anormalement forte, introduit une distorsion considérable dans les résultats, et la précision des tests statistiques s'en trouve certainement affectée.

L'absence d'effet climatique sur le gain de poids vif des 2 génotypes laisse penser qu'aucun de ceux-ci n'est affecté par l'exposition au plein soleil. Pour une seule période de mesures sur 7, un effet faiblement significatif de l'exposition au soleil sur le GMQ est observé, mais cet effet serait positif (augmentation de la croissance à l'extérieur) : il s'agit plus probablement d'un artefact.

L'interaction génotype-traitement climatique atteint également le niveau de signification à 5 p. 100 une fois sur 7 ; ceci est dû, pendant le 3<sup>e</sup> mois d'engraissement,

TABLEAU V Résultats des dissections des 6<sup>e</sup> côtes.

	Poids 6 <sup>e</sup> côte (kg)	Muscles (p. 100)	Gras (p. 100)	Os (p. 100)
Li. x Cr. extérieur	2,87 ± 0,76	66,8 ± 3,5	17,9 ± 1,2	11,1 ± 2,9
Li. x Cr. intérieur	2,77 ± 1,15	67,9 ± 3,0	16,4 ± 1,6	11,8 ± 0,5
Créole extérieur	1,75 ± 0,16	65,3 ± 1,2	18,6 ± 3,4	14,8 ± 3,3
Créole intérieur	2,03 ± 0,53	62,00 ± 6,5	23,0 ± 7,2	11,9 ± 2,7
<b>Analyse de variance</b>				
Effet extérieur-intérieur	F (1 ; 9) = 0,1 (NS)	F (1 ; 9) = 0,3 (NS)	F (1 ; 9) = 0,4 (NS)	F (1 ; 9) = 0,8 (NS)
Effet génotype	F (1 ; 9) = 14,2 **	F (1 ; 9) = 3,9 (10 p. 100)	F (1 ; 9) = 3,1 (NS)	F (1 ; 9) = 2,6 (NS)
Interaction	F (1 ; 9) = 0,6 (NS)	F (1 ; 9) = 1,4 (NS)	F (1 ; 9) = 2,1 (NS)	F (1 ; 9) = 2,6 (NS)

(\*\*)  $P < 0,01$ ; (\*)  $P < 0,05$ ; (10 p. 100)  $P < 0,10$ ; (NS) non significatif.

à une diminution plus rapide de la croissance chez les taurillons Li. x Cr. à l'intérieur qu'à l'extérieur : nous n'avons pu trouver aucune explication satisfaisante à ce phénomène.

L'effet le plus important, du moins pendant les 3 premiers mois d'engraissement, est celui du génotype : les Li. x Cr. ont alors une croissance nettement supérieure aux Créoles, avant qu'ils perdent ensuite presque complètement. Peut-être est-ce dû à une croissance compensatrice des taurillons croisés sous-alimentés pendant l'allaitement (cf. les poids au sevrage).

En effet, le 1<sup>er</sup> mois d'engraissement, l'efficacité alimentaire des taurillons Li. x Cr. est significativement supérieure à celle des créoles, ce qui est caractéristique de la croissance compensatrice : pour les deux mois suivants, peut-être n'est-ce pas la seule explication. De plus, on peut s'interroger sur le faible niveau de croissance des taurillons croisés, comparé à celui des Créoles, durant les 5 mois suivants. Plusieurs hypothèses peuvent être avancées : effet compensatoire à la croissance initiale trop rapide des Li. x Cr., problèmes environnementaux non climatiques (aplombs, taille des stalles, etc.), mais sans aucune preuve expérimentale.

La matière sèche ingérée, en concentré ou totale, semble ne pas dépendre du traitement climatique pour les Li. x Cr. ; par contre, chez les Créoles, l'exposition à

l'extérieur provoque une diminution significative des quantités ingérées, sans diminution significative parallèle du gain de poids. Ce phénomène déjà observé (3) peut être interprété, en l'absence de signes de stress thermique chez les Créoles exposés au soleil, comme une adaptation à la chaleur : l'animal, soumis à la pression climatique, mange moins (ce qui réduit sa production de chaleur), mais une meilleure efficacité de la fonction digestive permet de maintenir la croissance. Nous n'avons cependant pas observé, lorsque ce phénomène était présent, d'augmentation significative de l'efficacité alimentaire chez les taurillons créoles à l'extérieur ; mais l'estimation de ce dernier paramètre, qui intègre les erreurs faites sur le poids, les quantités ingérées et la valeur UF de la ration, est assez imprécise, et un effet peut être masqué par les incertitudes expérimentales.

Quelles que soient les conditions climatiques, les quantités ingérées par les taurillons croisés sont significativement supérieures à celles ingérées par les Créoles, pendant la période de mars à juillet, alors même que le GMQ des croisés, quoique supérieur, n'est plus significativement différent de celui des Créoles : ce fait peut toutefois être attribué à la plus grande dispersion des mesures de GMQ. L'efficacité alimentaire n'étant, sauf pendant le premier mois d'engraissement, pas différente selon le génotype (avec la restriction faite précédemment), la meilleure croissance des animaux croisés

semble être surtout liée à une meilleure capacité d'ingestion.

Si nous comparons nos taurillons Li. × Cr. avec des taurillons Limousins en race pure, engraisés à partir de 9 mois en alimentation à volonté (8), leurs croissances initiales sont supérieures (1,34 kg/j. de 9 à 13 mois pour les Limousins, contre 1,50 kg/j. pour les Li. × Cr. entre 11 et 14 mois), mais la différence s'inverse rapidement (respectivement 1,22 kg/j. de 13 à 16 mois, contre 0,95 kg/j. de 14 à 16 mois, et 1,12 kg/j. contre 0,85 kg/j., de 16 à 19 mois dans les deux cas). Sur l'ensemble de la période d'engraissement, les Limousins en race pure réalisent une croissance de 1,23 kg/j., contre 1,11 kg/j. pour les Li. × Cr. : la différence est donc assez peu importante.

Nos taurillons créoles réalisent, sur l'ensemble de la période d'engraissement, des croissances (0,84 kg/j.) plus fortes que celles obtenues par XANDE (11) : (0,68 kg/j.) grâce à un aliment de meilleure qualité donné à des animaux plus jeunes (300 jours contre 417 jours en début d'engraissement). Pour un poids vif à l'abattage égal, la durée d'engraissement est également plus courte que celle indiquée par XANDE (258 jours contre 373 jours).

## Abattages

A poids égal, nos taurillons créoles ont, par rapport à ceux étudiés par XANDE (11), un poids vif vide, un poids de carcasse et des rendements de carcasse pratiquement identiques. En revanche, le dépôt adipeux du 5<sup>e</sup> quartier, le gras périrénal et l'indice de gras atteignent des valeurs plus élevées chez nos animaux (en moyenne 5,5 p. 100, 2,0 p. 100 du poids vif vide et 3,18 p. 100 du poids de carcasse respectivement, contre 3,8 p. 100, 1,4 p. 100 et 2,24 p. 100 chez XANDE), ce qui s'explique par un engraissement plus rapide.

Les indices de compacité de la carcasse (1,86 contre 1,91 chez XANDE) et de la cuisse (0,298 contre 0,288) sont du même ordre. A l'état d'engraissement près, nos taurillons créoles sont donc représentatifs des animaux

du même génotype nourris avec des rations à base d'aliment concentré.

A l'abattage, les taurillons Li. × Cr. sont plus lourds, en moyenne de 82,5 kg (poids vif) et 68,5 kg (poids de carcasse) que les Créoles ; leur rendement en carcasse est sensiblement supérieur, la proportion de dépôts adipeux du même ordre de grandeur, leurs indices de conformation nettement meilleurs.

Leurs rendements en carcasse sont un peu inférieurs à ceux des taurillons limousins en race pure (68,1 p. 100 contre 70,3 p. 100 de rendement vrai [8]). Leurs poids de carcasse (288 kg), bien qu'intermédiaires entre ceux des Limousins (414 kg) et ceux des Créoles (220 kg), sont plus proches de ces derniers. Nous n'avons malheureusement pas de données comparables à celles de GEAY (8) en ce qui concerne la composition corporelle des taurillons croisés ; dans notre expérience, elle ne semble pas très différente de celle des Créoles.

En conclusion, quel que soit le génotype, les performances de croissance et les qualités de la carcasse ne sont pas affectées par l'exposition au soleil ; si, au soleil, les taurillons créoles ingèrent moins de matière sèche, ceci semble dû à une adaptation climatique et reste sans conséquence sur la croissance des animaux.

Les performances de croissance des taurillons Li. × Cr. sont supérieures à celles des Créoles, principalement pendant les 3 premiers mois d'engraissement ; ensuite, les GMQ sont peu différents. La sous-alimentation des taurillons croisés pendant l'allaitement, provoquant au sevrage une croissance compensatrice, joue certainement un rôle dans ce type d'évolution du GMQ.

A l'abattage, les poids de carcasse des croisés sont supérieurs à ceux des Créoles, de même que leurs rendements en carcasse. Si l'état d'engraissement des 2 génotypes n'est pas sensiblement différent, les carcasses des taurillons croisés ont des indices de conformation nettement meilleurs que ceux des Créoles. Il semble donc que le croisement Limousin constitue une solution pour l'amélioration de la production de viande en Guadeloupe. ■

**BERBIGIER (P.), SOPHIE (S. A.).** Growth and slaughtering traits of Limousin × Creole and Creole young bulls raised in and off shadow in Guadeloupe (French West Indies). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, 39 (1) : 81-88.

Eight Limousin × Creole and 8 Creole young bulls were weaned at about 10 months ; 4 animals of each genotype were affected to 2 climatic treatments : « no shade » (pens to protected from sunshine) and « shade » (open shade structure). After 1 month acclimatization, they were fed *ad lib.* a 80 p. 100 concentrate, 20 p. 100 forage regime during 8 months, then slaughtered.

**BERBIGIER (P.), SOPHIE (S. A.).** Resultados de crecimiento y de matanza de novillos Lemosín × Criollo y Criollos criados con y sin sombra en Guadalupe (Antillas Francesas). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, 39 (1) : 81-88.

Se destetaron 8 novillos Lemosín × Criollo y 8 Criollos de unos 10 meses de edad ; se sometieron 4 animales de cada genótipo a 2 tratamientos climáticos : « sin sombra » (area descubierta) y con « sombra » (abrigo con techo, abierto en los lados). Después de un mes de habituación, fueron alimentados *ad libitum* durante 8 meses con 80 p. 100 de concentrado y 20 p. 100 de forraje, y después matados.

The growth rate of Limousin × Creole bulls was higher than the one of Creole bulls (1,11 vs 0,84 kg/day) but the difference was significant only during the first 3 months of fattening, partially due to compensatory growth of Limousin × Creole bulls which had been underfed during suckling. The dry matter ingested was higher for the crossbred than for the Creole bulls during the first 5 months : afterwards, it was not recorded. The Creole bulls exposed to sunshine ate less dry matter than the shaded one, without lowering of weight gain ; this effect was not observed on Limousin × Creole ones.

The carcass weight and carcass yield (carcass weight/empty liveweight) were better for the crossbred than for the Creole bulls (respectively 288 vs 220 kg and 68.1 p. 100 vs 64.1 p. 100). The fatness of the carcasses did not show differences between genotypes, but carcass conformation was better for the crossbred.

It may be concluded that the Limousin cross is a possible solution to improve meat production in Guadeloupe. *Key words* : Creole cattle - Limousin × Creole cattle - Growth - Carcass yield - Meat production - Guadeloupe.

El crecimiento de los novillos Lemosín × Criollo fue mejor que el de los Criollos (1,11 y 0,84 kg/día) ; pero la diferencia se encontró significativa sólo por los tres primeros meses de engorde ; lo que se explica en parte con el crecimiento compensatorio de los cruces desnutridos bajo la madre Criolla. Los cruces consumieron más materia seca que los Criollos durante los primeros 5 meses de engorde : después, no se midió más esta cantidad.

Los novillos Criollos expuestos al sol comieron menos que los sombreados : ese efecto no se observó con los cruces. Les pesos y los rendimientos de canales resultaron más elevados en los cruces (respectivamente 288 y 220 kg ; 68 p. 100 y 64,1 p. 100). La proporción de gordo pareció igual en los dos tipos genéticos, pero la conformación de canal se encontró mejor en los cruces.

En conclusión, parece que el cruce Lemosín sea una solución posible para el mejoramiento de la producción de carne bovina en Guadeloupe. *Palabras claves* : Bovino Criollo - Bovino Lemosín × Criollo - Aumento de peso - Rendimiento en canal - Producción de carne - Guadeloupe.

## BIBLIOGRAPHIE

1. Alimentation des ruminants. Ed. INRA, 1978. 621 p.
2. BERBIGIER (P.). Analyse physique des pertes thermiques de l'animal vers son environnement. Importance des facteurs climatiques. In : Actions du climat sur l'animal au pâturage, éd. INRA, 1982. pp. 65-96.
3. BERBIGIER (P.). Effet du climat tropical humide sur la consommation d'aliment et d'eau et sur la vitesse de croissance de taurillons Créoles en Guadeloupe. *Annls Zootech.*, 1983, **32** (1) : 93-108.
4. BERBIGIER (P.). Tolérance au climat tropical de taurillons Frisons et Créoles soumis à plusieurs régimes alimentaires. Détermination d'un indice climatique. *Annls Zootech.*, 1983, **32** (3) : 383-396.
5. BERBIGIER (P.). Effet du climat tropical humide sur la température rectale et les fréquences respiratoires et cardiaques des taurillons Créoles en Guadeloupe (Antilles françaises). *Annls Zootech.*, 1983, **32** (4) : 483-496.
6. BRU (J. C.), BERBIGIER (P.), SOPHIE (S. A.). Estimation of sweat rate and thermotolerance of pure Creole growing bulls and Limousin × Creole crossbreds in Guadeloupe (French West Indies). (A paraître.)
7. DUMONT (B. L.), LE GUELTE (P.), ARNOUX (J.). Etude biométrique des bovins de boucherie. II. Estimation du poids de la musculature chez les bovins Charolais. *Annls Zootech.*, 1961, **10** : 321-326.
8. GEAY (Y.). Production de taurillons de 13, 16 et 19 mois. *Bull. tech. C.R.Z.V. Theix, INRA*, 1982, **48** : 21-26.
9. ROBÉLIN (J.), GEAY (Y.), BÉRANGER (C.). Estimation de la composition des carcasses de jeunes bovins mâles à partir de la composition de la 11<sup>e</sup> côte. *Bull. tech. C.R.Z.V. Theix, INRA*, 1984, **17** : 15-18.
10. SNEDECOR (G. W.), COCHRAN (W. G.). Méthodes statistiques. Paris, éd. Association de coordination technique agricole, 1971. 649 p.
11. XANDÉ (A.). Evolution du gain de poids vif et composition corporelle de taurillons Créoles abattus à trois poids différents. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, **37** (3) : 318-325.

J. J. Delate <sup>1</sup>  
H. Ouyan <sup>2</sup>  
S. Theander <sup>2</sup>

# Influence de l'âge, du sexe, de la race sur l'embouche des Zébus nourris avec des sous-produits rizicoles dans le Nord Cameroun

**D**ans le cadre du projet Elevage de la SEMRY à Yagoua, Nord Cameroun, une étude a été faite pour analyser l'influence de l'âge, du sexe et de la race sur les résultats d'embouche de 1 938 zébus.

Le sexe et l'âge jouent un rôle essentiel sur les performances obtenues. Les mâles entiers et les animaux compris entre 4 et 7 ans obtiennent les meilleurs résultats. Les tests effectués entre les différentes races et croisements laissent apparaître peu de différences entre races pures. Seule la race Zébu Arabe et ses croisements obtiennent des performances significativement supérieures. L'embouche d'animaux de race M'Bororo d'un âge supérieur à 5 ans donne également de bons résultats. *Mots clés :* Zébu - Zébu Arabe - Zébu M'Bororo - Engraissement - Age - Sexe - Race - Riz - Sous-produit - Cameroun.

une enclave entre les rizières et le Logone, au lieu-dit Hinimdou, distant de 15 km de la ville de Yagoua.

Le parc est placé dans une enceinte grillagée. Les parties Sud et Ouest sont formées par la partie externe du couloir de forçage qui se prolonge à l'ouest jusqu'à l'aire de pesée. La dernière partie est formée par les auges et le couloir d'alimentation. Ce dernier a été confectionné avec des dalles et des demi-buses en béton. Des cloisons intérieures en aggloméré de ciment séparent le parc en 6 loges. Chaque loge dispose d'une partie couverte (250 m<sup>2</sup>) et d'une partie en plein air (200 m<sup>2</sup>). Il y a environ 25 bovins par loge. Le couloir d'alimentation est protégé des pluies par un auvent.

## INTRODUCTION

La SEMRY (Société d'expansion et de modernisation de la riziculture de Yagoua) dispose depuis 1978 d'un parc d'embouche d'une capacité moyenne de 120 places. Au cours de ces 6 années, plus de 2 000 animaux ont été placés dans ce parc. Il nous a donc paru intéressant d'étudier l'influence sur le GMQ des paramètres suivants : âge, race, sexe. L'étude portera sur les animaux qui ont séjourné dans le parc d'embouche jusqu'au 31 octobre 1984, soit un total de 1 938 animaux.

## MATÉRIEL ET MÉTHODE

### Localisation et description du parc d'embouche

La SEMRY est une société de développement qui a mis en place 7 000 ha de rizières. Le parc se situe dans

### Cheptel

Les animaux ont été régulièrement achetés depuis 1978 avec toutefois un ralentissement des achats pendant la saison des pluies. Les achats ont été effectués sur le marché local ou bien directement sur le lieu d'embouche, les propriétaires amenant les animaux qu'ils désiraient vendre.

L'échantillonnage des animaux de cette étude est surtout représentatif du bétail « tout venant » de la région de Yagoua.

Les premiers animaux ont été utilisés pour tester différentes rations alimentaires ; par la suite, les animaux ont été sélectionnés en fonction de critères de rentabilité.

Cette étude ne repose pas sur un protocole expérimental précis, mais sur l'analyse des données collectées dans le cadre des expériences d'embouche bovine à la SEMRY. Elle donne néanmoins des indications précieuses sur les aptitudes des animaux en fonction des paramètres retenus.

### Alimentation

Lors de la mise en place du projet d'embouche, différentes formules alimentaires ont été testées (ces essais ont porté sur 358 animaux).

1. Adresse actuelle : IEMVT-CIRAD, 10, rue Pierre-Curie, 94704 Maisons-Alfort Cedex, France.

2. SEMRY : Société d'expansion et de modernisation de la riziculture de Yagoua, BP 46, Yagoua, Cameroun.

J. J. Delate, H. Ouyan, S. Theander

A partir des résultats obtenus lors des essais, la formule définitive qui a été retenue est la suivante :

Farine* de riz .....	48 p. 100
Son* de riz .....	48 p. 100
Tourteau de coton .....	2 p. 100
Calcaire .....	1,5 p. 100
Sel .....	0,5 p. 100

Les sous-produits fournis par la SEMRY proviennent le plus souvent de la rizerie de Yagoua, où il existe 2 types de chaînes d'usinage. La qualité de la fabrication est donc très variable. Les produits commercialisés proviennent indifféremment de l'une ou de l'autre chaîne, et éventuellement du mélange des 2 chaînes. Il est donc impossible de donner un nom précis à chaque type de sous-produit, ainsi que sa composition chimique.

### Rationnement

- La provende est fournie à raison de 6 à 10 kg par jour et par animal en une seule fois (2 kg/100 kg de poids vif).
- En plus de ce mélange, chaque animal reçoit environ 5 kg de paille de riz.
- Les animaux disposent de bassins d'eau, où ils peuvent se désaltérer à la demande.

### Gestion du troupeau

Lors de l'achat, chaque animal est pesé et identifié. A la vente, chaque animal est à nouveau pesé. Les différentes mesures sont consignées sur un registre, ainsi que les dates d'entrée et de sortie, les prix d'achat et de vente. C'est à partir de ces données que l'étude a été réalisée.

Après ce préambule, les animaux sont introduits dans le parc au fur et à mesure des achats et regroupés par lots de 25 environ. Il n'a pas été prévu de parc de quarantaine, ni de période de transition, les animaux étant mis, dès leur arrivée, au même régime que l'ensemble du troupeau.

\* Nom commercial du produit fourni par la SEMRY.

## RÉSULTATS

Pour la détermination des races, seules les 3 races les plus importantes dans la région ont été retenues, et les croisements ont été identifiés uniquement par la présence de phénotypes caractéristiques (couleur de la robe, taille des animaux, forme des cornes, forme de la tête), l'âge étant estimé à partir de la dentition.

### Résultats généraux

#### a) Influence de l'âge

Les différentes données par classe d'âge ont été comparées entre elles et schématisées par la courbe 1.

#### b) Influence du sexe et de la race

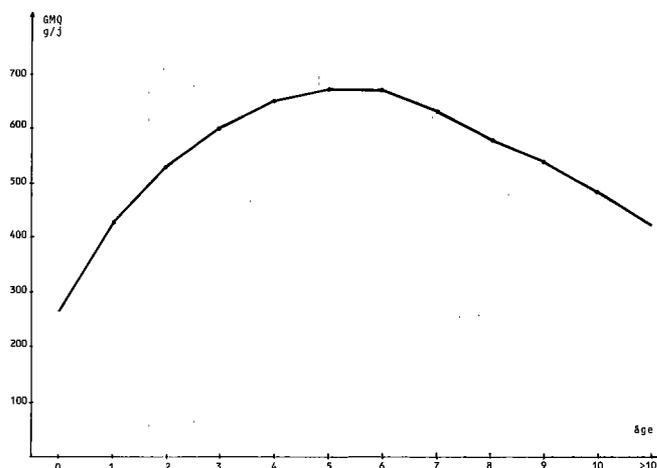
Le tableau I donne les variations par race et par sexe.

### Tests d'hypothèses

#### Agés

Les résultats obtenus par classe d'âge ont permis de tracer la courbe 1.

Cette courbe fait apparaître les variations du GMQ obtenu pour les différentes classes d'âge. Ces variations ont été étudiées en comparant les différentes classes deux à deux. Chaque classe d'âge est définie par une variable  $n$  comprise entre 0 et  $> 10$  (0 et  $> 10$  étant inclus dans  $n$ ).



Courbe 1 : GMQ en fonction de l'âge.

TABLEAU I Récapitulation des données GMQ/race et sexe.

Race /sexe	GMQ	< 0	0 à 100	100 à 200	200 à 300	300 à 400	400 à 500	500 à 600	600 à 700	700 à 800	800 à 900	900 à 1 000	1 000 à 1 100	1 100 à 1 200	> 1 200	Total
		ZA	T	29	11	12	20	29	37	46	54	44	58	41	25	15
	B	9	1	1	3	6	8	4	3	4	4	5	2	1	1	52
	V	13	2	2	5	4	3	10	1	4	2	1	1	1	—	49
ZP	T	31	5	9	11	12	19	25	19	31	17	19	27	10	32	267
	B	10	—	2	6	8	9	11	10	7	13	4	4	3	6	93
	V	21	10	5	6	1	19	15	10	3	8	4	2	3	2	109
MB	T	18	3	1	6	11	7	18	12	19	13	13	5	6	15	147
	B	7	2	5	3	—	3	7	3	5	2	2	1	2	3	45
	V	6	1	3	1	5	5	5	1	2	2	1	—	—	1	33
ZAX	T	—	—	—	1	1	1	1	1	1	—	2	1	1	—	10
	B	—	—	—	—	—	1	1	1	2	—	—	—	—	—	5
	V	—	—	—	—	—	3	—	—	1	—	—	—	—	—	4
ZPX	T	10	2	5	5	8	12	20	13	20	11	9	13	12	15	155
	B	10	10	5	11	13	15	15	12	10	4	3	3	2	3	116
	V	3	3	3	2	2	2	—	4	2	1	—	—	—	—	22
BX	T	11	1	6	2	8	4	4	7	14	5	7	4	1	6	80
	B	3	—	2	—	3	2	2	6	3	5	—	2	—	3	31
	V	4	—	3	3	3	3	2	2	1	2	—	—	1	1	25
AXB	T	—	—	—	—	—	—	1	1	—	1	1	2	—	—	6
	B	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	V	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
AXP	T	1	—	—	—	—	—	1	3	3	3	1	2	1	1	16
	B	—	—	—	—	—	—	1	1	2	1	—	—	—	1	6
	V	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	2
BXP	T	1	—	—	—	1	—	—	1	2	1	—	—	—	—	6
	B	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	3
	V	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1
DIV	T	17	3	11	9	11	18	14	12	16	9	4	3	5	6	138
	B	4	2	2	3	4	—	1	2	—	—	—	1	—	1	20
	V	21	3	5	2	5	3	2	5	1	—	—	—	1	—	48
<b>Total</b>		<b>229</b>	<b>61</b>	<b>82</b>	<b>99</b>	<b>135</b>	<b>174</b>	<b>207</b>	<b>185</b>	<b>198</b>	<b>162</b>	<b>118</b>	<b>98</b>	<b>65</b>	<b>125</b>	<b>1 938</b>

ZA = Zébu Arabe

ZP = Zébu Peulh

MB = M'Bororo

ZAX = Zébu Arabe croisé race indéterminée

ZPX = Zébu Peulh croisé race indéterminée

BX = M'Bororo croisé race indéterminée

AXB = Zébu Arabe croisé M'Bororo

AXP = Zébu Arabe croisé Zébu Peulh

BXP = M'Bororo croisé Zébu Peulh

DIV = Race indéterminée

T = Taureau

B = Bœuf

V = Vache

Les comparaisons ont été faites entre les trois couples suivants :

 $n$  et  $n + 1$  $n$  et  $n + 2$  $n$  et  $\Sigma n_i - n$ 

La méthode qui a été utilisée est la comparaison des moyennes par le test de Student (signification à 95 p. 100).

Les classes d'âge prises individuellement ne présentent pas de différence significative les unes par rapport

J. J. Delate, H. Ouyan, S. Theander

aux autres dans le cas  $n$  et  $n + 1$ , sauf dans les classes d'âge 00 et 01.

Dans le cas  $n$  par rapport à  $n + 2$ , les résultats sont plus intéressants ; les classes d'âge 04, 05, 06, 07 sont égales entre elles, mais les classes 00, 01, 02, 03 sont inférieures aux groupes 04 et 05, de même que le groupe 08, 09, 10 et  $> 10$  qui est inférieur à 06 et 07.

Pour la comparaison d'une classe d'âge par rapport à l'ensemble des animaux ( $\sum n_i - n$ ), seules les classes d'âge 04, 05, 06 sont supérieures à l'ensemble.

Les comparaisons ont été faites entre les trois groupes suivants :

- de 0 à 3 ans
- de 4 à 7 ans
- de 8 à + 10 ans

La méthode de SNEDECOR a été utilisée pour cette comparaison (degrés de liberté 2 et 1 936). Valeur calculée de  $F$  : 21,530 (cf. tableau II).

TABLEAU II Test de signification entre trois groupes d'âges.

Groupe d'âges	0-3	4-7	8-10
Nombre d'animaux	363	978	597
GMQ (moyenne)	530,8	652,3	539,4
Variance	128 852	149 485	170 962
Ecart type	359,0	386,6	413,5

## Sexes

Les trois sexes ont été comparés en fonction de leur résultat (cf. tableau III).

TABLEAU III Test des différences en GMQ par sexe.

Sexe	Taureau	Bœuf	Vache*
Nombre d'animaux	1 274	371	293
GMQ (g)	659,9	538,2	383,0
Comparaison	T > B	B > F	F < T
Test à 95 p. 100	Significatif	Significatif	Significatif

\* Les femelles sont globalement plus âgées que les mâles entiers, ce qui accentue la différence (très largement significative à 99 p. 100).

## Races

Les différentes races ont été comparées de la façon suivante :

- test entre races pures,
- test entre races croisées indéterminées,
- test entre croisement de races pures,
- test entre une race pure et les croisements de cette race,
- test entre une race pure et les autres animaux toutes races confondues,
- test entre une race croisée pure/indéterminée et les autres animaux toutes races confondues,
- test entre une race croisée pure/pure et les autres animaux toutes races confondues,
- test entre Zébus divers et l'ensemble des autres animaux.

L'ensemble de ces tests figure dans le tableau IV. Le test de Student a été utilisé pour comparer les différentes races entre elles (le niveau de signification est de 95 p. 100).

## DISCUSSION

### Âges

Au vu des différents tests de signification par classe d'âge, il est possible de faire quelques remarques :

- les animaux d'un âge inférieur à 2 ans ne doivent pas être retenus ;
- pour obtenir un GMQ  $> 600$  g/j, il faut prendre des animaux compris entre 3 et 7 ans ;
- statistiquement, les animaux dont l'âge est compris entre 4 et 7 ans donnent les meilleures performances (cf. test par groupe d'âge et par classe d'âge).

Ces résultats permettent de donner une bonne appréciation de l'âge idéal de l'animal à emboucher.

### Sexes

Les meilleurs résultats sont obtenus avec les mâles entiers, les femelles donnant les plus mauvais résultats. Les mâles castrés donnent des résultats nettement inférieurs aux mâles entiers.

## Races

En fonction du tableau IV, il est possible de dire que :

— la race Zébu Arabe a un meilleur GMQ que l'ensemble des autres races ;

— les croisements Zébu Arabe x Zébu Peulh et Zébu Arabe X M'Bororo sont supérieurs à Zébu Peulh x M'Bororo ;

— le phénomène d'hétérosis existe dans le cas de la race Zébu Arabe ;

— le croisement Zébu Arabe par race indéterminée est inclus dans l'ensemble Zébu Arabe croisé, or Zébu Arabe croisé est supérieur à Zébu Arabe pur. Il est donc possible d'en déduire que la race Zébu Arabe croisée est supérieure à l'ensemble des autres animaux.

TABLEAU IV Test de signification entre les différentes races.

1 \ 2	2				Zébu Arabe	Zébu Peulh	Zébu M'Bororo	Zébu Arabe X race indéterminée	Zébu Peulh X race indéterminée	Zébu M'Bororo X race indéterminée	Zébu Arabe X M'Bororo	Zébu Arabe X Zébu Peulh	Zébu Peulh X M'Bororo	Zébu indéterminé
	Nombre d'animaux	G.M.Q.	Ecart type	Variance										
Zébu Arabe	550	621,3	360,0	129 603		1 = 2								
Zébu Peulh	469	622,2	436,3	190 432	1 = 2									
Zébu M'Bororo	225	600,3	408,8	167 114	1 = 2	1 = 2								
Zébu Arabe croisé race indéterminée	19	652,0	239,1	97 185					1 = 2	1 = 2				
Zébu Peulh croisé race indéterminée	293	591,5	379,8	144 279				1 = 2		1 = 2				
Zébu M'Bororo croisé race indéterminée	136	586,2	407,1	165 743				1 = 2	1 = 2					
Zébu Arabe croisé M'Bororo	6	849,3	197,1	38 862								1 = 2	1 > 2	
Zébu Arabe croisé Zébu Peulh	24	792,3	272,5	74 270							1 = 2		1 > 2	
Zébu Peulh croisé M'Bororo	10	486,4	363,0	131 831							1 < 2	1 < 2		
Zébu indéterminé	206	433,4	365,2	133 382										
Zébu M'Bororo croisé	152	590,0	400,9	160 744			1 = 2							
Zébu Arabe croisé	49	744,9	258,8	67 021	1 > 2									
Zébu Peulh croisé	327	603,0	375,9	141 302		1 = 2								
Autres $\Sigma z_i - Z$	Test				1 < 2	1 = 2	1 = 2	1 = 2	1 = 2	1 = 2	2 > 1	2 > 1	1 = 2	1 > 2
	Nombre d'animaux				1 388	1 469	1 713	1 919	1 645	1 802	1 914	1 932	1 928	1 732
	GMQ				584,1	586,1	594,1	594,2	595,4	595,4	592,3	594,0	595,4	614,0
	Ecart type				406,7	379,7	392,5	395,5	396,9	393,4	394,4	394,9	394,4	393,7
Variance				165 469	144 213	154 071	156 433	157 599	154 788	155 614	156 014	155 626	154 772	

Test : comparaison de moyennes à l'aide du t de Student — niveau de signification 95 p. 100. 1 : race se trouvant dans la colonne gauche du tableau. 2 : race se trouvant dans la ligne supérieure du tableau. 1 = 2 : races ayant des performances identiques. 1 > 2 : dans la courbe comparée, la race de la colonne gauche du tableau a des performances statistiquement supérieures.  $\Sigma z_i - Z$  : effectif total des autres races moins la race comparée.

Quant aux autres races pures, elles sont statistiquement équivalentes entre elles. Le choix d'animaux de race pure est donc envisageable pour une opération d'emboûche. Il est intéressant de noter que lors des croisements entre races pures, les métis Zébu Arabe croisés par M'Bororo et Zébu Arabe par Zébu Peulh sont supérieurs au métis Zébu Peulh croisé par M'Bororo. De plus, les croisements avec la race Arabe sont améliorateurs, car Zébu Peulh et M'Bororo ne sont pas différents du groupe « Autres » alors que Zébu Arabe croisé par M'Bororo et Zébu Arabe croisé par Zébu Peulh sont supérieurs au groupe « Autres » (le groupe « Autres » est défini dans le tableau IV).

Pour les animaux de race indéterminée (classe Z ou divers), les résultats sont très nettement inférieurs à la moyenne, ce qui expliquerait le résultat Zébu Arabe croisé race indéterminée non différent du groupe « Autres ». Les mauvais résultats et le taux élevé de mortalité de ce type d'animal font en sorte que celui-ci est à déconseiller.

En simplifiant, les races pures donnent de bons résultats, les croisements Zébu Arabe par Zébu Peulh et Zébu Arabe par M'Bororo donnent les meilleurs résultats.

Il faut noter que dans la perspective d'une amélioration des qualités bouchères, la mise en place d'une sélection de Zébu Arabe serait à envisager.

Le croisement Zébu Peulh par M'Bororo est également à déconseiller (il est possible d'expliquer l'absence de phénomène d'hétérosis en tenant compte du fait que le patrimoine génétique des Zébus Peulh et M'Bororo soit peu différent en raison de leurs origines communes).

A noter que ce croisement est très facilement reconnaissable, surtout lorsque les animaux sont jeunes, ceux-ci présentent un important retard de croissance.

## CONCLUSION

Deux facteurs fondamentaux ressortent de cette étude : l'âge et le sexe. Le groupe d'âge de 4-7 ans et l'ensemble des mâles entiers donnent les meilleurs résultats. Dans ces 2 cas, la valeur du GMQ est supérieure à celle des autres catégories comparées et elle dépasse 650 g/jour (659,9 g/jour pour la classe mâle entier et 652,3 g/jour pour le groupe d'âge 4-7 ans).

Le problème est un peu différent pour les variations dues à la race. La race pure Zébu Arabe est la seule qui soit supérieure de façon significative, malgré une valeur de GMQ à peu près équivalente aux 2 autres races pures (cf. diagrammes 1 et 2).

L'ensemble des croisements avec la race Zébu Arabe donne des valeurs de GMQ supérieures ou égales à 652 g/jour.

En dehors de cette race qui a des potentialités intéressantes, les races Peulh et M'Bororo donnent également de bons résultats, sauf le croisement Zébu Peulh M'Bororo dont le GMQ est inférieur de 10 p. 100 à la moyenne totale.

En ce qui concerne les variations dues au facteur racial, il est possible de remarquer que l'ensemble des races et des croisements a donné des résultats sensiblement identiques à 10 p. 100 près ; ce n'est donc pas

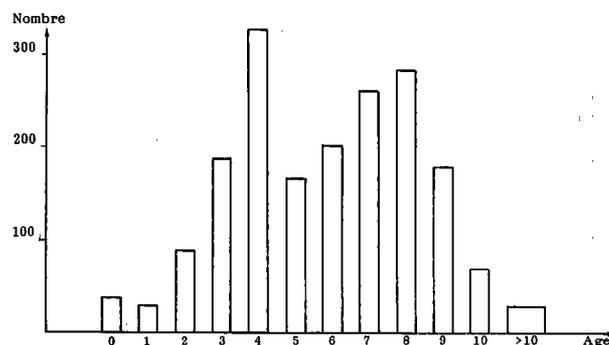


Diagramme 1 : Nombre d'animaux par âge.

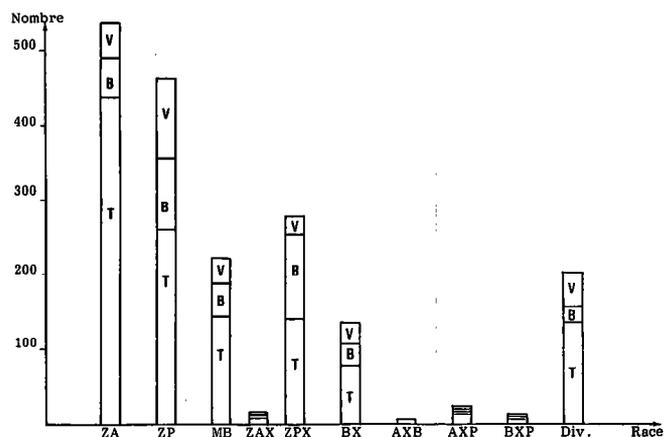


Diagramme 2 : Nombre d'animaux par race et par sexe.

un facteur limitant. Toutefois, il convient de noter le bon comportement de la race M'Bororo en station, ce qui va à l'encontre de l'opinion communément admise.

Ceci est particulièrement intéressant si l'on tient compte des effectifs importants de cette race (environ

5 millions d'animaux au Niger, Tchad, République Centrafricaine, Nigeria, Cameroun, principalement). L'extraordinaire rusticité de cette race a permis aux éleveurs de pouvoir s'implanter du Sahel jusqu'aux franges de la forêt; il serait bon qu'une étude approfondie des qualités de cette race soit réalisée. ■

**DELATE (J. J.), OUYAN (H.), THEANDER (S.).** The influence of age, sex and race on the fattening of Zebus fed with rice by-products in North Cameroon. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, 39 (1) : 89-95.

From the results obtained on 1.938 animals fattened within SEMRY, the breeding project at Yagoua in northern Cameroon, a survey has been carried out to study the influence of age, sex and race on Zebu fattening results.

Sex and age have a strong influence on the obtained performances. Non-castrated males and animals between 4 and 7 years of age obtain the best results. The tests carried out between the various thoroughbred and crossbred races show little difference between thoroughbred races. Only the race Arab Zebu and its crossbreeds obtain performances that are significantly superior. Fattening of animals of the race M'Bororo over 5 years old also gives good results. *Key words* : Zebu cattle - Arab zebu - M'Bororo zebu - Fattening - Age - Sex - Race - Rice - By-products - Cameroon.

**DELATE (J. J.), OUYAN (H.), THEANDER (S.).** Influencia de la edad, del sexo, de la raza sobre el engorde de cebues alimentados con subproductos del arroz en el Norte Camerún. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, 39 (1) : 89-95.

En el ámbito del Proyecto Ganadería de la SEMRY en Yagua, Norte Camerún, se analizó la influencia de la edad, del sexo y de la raza sobre los resultados de engorde de 1938 cebues. El sexo y la edad desempeñan un papel esencial sobre los rendimientos obtenidos. Los machos enteros y los animales de 4 a 7 años de edad obtienen los mejores resultados. Las pruebas efectuadas entre las diferentes razas y cruzamientos muestran pocas diferencias entre razas puras. Sólo la raza Cebú Árabe y sus mestizos obtienen rendimientos significativamente superiores. El engorde de animales de raza M'Bororo de una edad superior a 5 años dan también buenos resultados. *Palabras claves* : Cebú - Cebú Árabe - Cebú M'Bororo - Engorde - Edad - Sexo - Raza - Arroz - Subproducto - Camerún.

## BIBLIOGRAPHIE

1. BRES (P.), CHAMBELLAND. Séminaire sur l'embouche bovine. Service de l'élevage, Niamey, République du Niger, 1979, 10 p.
2. DUMAS (M.). Etude élevage au Nord Cameroun. Documents de synthèse. Diagnostic, stratégies, projets, termes de référence. Washington - Paris, USAID-FAC, 1976. 49 p.
3. F.E.D. Embouche bovine (Niger). Bruxelles, FED, 1979.
4. GOMBAUD. Activités d'embouche FAC Année 1972. Minankro-Bouaké, I.E.M.V.T., 1972. 19 p.
5. I.E.M.V.T. L'embouche bovine en Afrique tropicale et à Madagascar. Colloque de Dakar (Sénégal), 4-8 décembre 1973. Maisons-Alfort, I.E.M.V.T., 1973. 330 p.
6. LACROUTS (M.), TACHER (G.). L'embouche bovine à M'Bandjock. Evaluation et perspectives d'avenir (République unie du Cameroun). Maisons-Alfort, I.E.M.V.T., 1983. 251 p.
7. LETENNEUR (L.), GLATTELEIDER (L.), MESSENGER (J. L.) *et al.* Rapport de la convention d'expérimentation de l'embouche bovine. Maisons-Alfort, I.E.M.V.T., 1977. 100 p.
8. LHOSTE (P.), CLOE (L.). Comparaison des aptitudes à la production de viande de quatre types génétiques bovins de Côte-d'Ivoire. I. Résultats de croissance. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1982, 35 (4) : 381-390.
9. LHOSTE (P.), DUMAS (R.). Embouche intensive de zébus de l'Adamaoua. II. Influence de la durée de la période d'embouche (1971). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1972, 125 (2) : 281-293.
10. LHOSTE (P.), PIERSON (J.), ATEKWANA (J.), MONJI (M.). Expérimentation de l'alimentation intensive des bovins au Cameroun. Rapport de synthèse. Maisons-Alfort, I.E.M.V.T., 1976. 21 p.
11. OLAYIWOLE (M. B.), BUVANENDRAN (V.), FULANI (I. J.) *et al.* Intensive fattening of indigenous breeds of cattle in Nigeria. *Wild Rev. Anim. Prod.*, 1981, 17 (2) : 71-77.
12. OUYAN (H.). Rapport d'activités du Service de l'Élevage SEMRY I. Yagoua, SEMRY, 1983.
13. PETOT (M.). Rapport général de fin de mission sur le projet d'élevage à la SEMRY (1977-1982), Cameroun. Maisons-Alfort, I.E.M.V.T., 1982. 157 p.

# Le fumier peut-il remplacer la jachère ? Possibilité d'utilisation du fumier : exemple de la savane d'Afrique occidentale

K. Schleich<sup>1</sup>

**L**es recherches empiriques

faites dans le nord de la Côte-d'Ivoire permettent d'étudier les possibilités et les limites de l'emploi du fumier de bovins, vues sous un angle économique. Cette étude est basée sur des mesures de temps de travail, des analyses de la composition du fumier, des études de sols ainsi que des études comparatives de rendement.

Les résultats montrent que, lorsqu'il y a suffisamment de surfaces cultivables disponibles, la fumure n'est supérieure à la jachère traditionnelle que si l'on dispose de techniques susceptibles de réduire le temps de travail, de transport du fumier, en charrette par exemple.

Dans les régions à forte densité, au contraire, là où le raccourcissement du temps de jachère provoque une chute du rendement et une érosion accrue, l'emploi de tout le fumier disponible prend tout son sens et s'avère indispensable. *Mots clés* : Sol - Fertilité - Fumier - Jachère - Côte-d'Ivoire.

## INTRODUCTION

L'extension des cultures de rente ainsi qu'une croissance démographique rapide ont, dans de nombreuses régions d'Afrique occidentale, fait qu'il y a moins de sol disponible et que le temps de jachère est de plus en plus court. Ceci s'accompagne d'une fertilité moindre, d'une acidification des sols, d'un recul de la substance organique et d'une intensification de l'érosion.

Il existe tout un éventail de mesures susceptibles de combattre cette évolution. Dans les régions où, en plus des cultures, on pratique l'élevage sur une assez grande échelle, il est logique de songer à utiliser systématiquement le fumier produit.

Il n'est plus nécessaire de prouver l'incidence de la fumure organique sur la fertilité des sols. A la suite d'expériences faites au Sénégal sur sols ferrugineux, l'action de la substance organique sur les sols peut se résumer de la façon suivante (1) :

- amélioration de la macrostructure ;
- rétention d'eau dans le sol dans des conditions la rendant utilisable par les plantes ;
- augmentation de la stabilité des sols, donc protection contre l'érosion ;
- non-fixation de phosphate car la substance organique lie Fe- et des Al-oxydes qui autrement retiennent les phosphates ;
- réactivation et intensification de la vie animale du sol, surtout s'il s'agit de sols sableux.

Etant donné que beaucoup de sols de la zone soudano-guinéenne d'Afrique occidentale souffrent d'un degré élevé d'érosion, qu'ils ont une structure pauvre et contiennent peu de matières nutritives, les effets produits par la fumure organique pourraient revêtir une grande importance. On dispose cependant de peu d'informations sur l'importance prise dans cette région par l'utilisation pour l'agriculture du fumier de bovins disponible.

Son utilisation actuelle ainsi que ce qui peut permettre ou, au contraire, entraver cette utilisation ont fait l'objet, dans le nord de la Côte-d'Ivoire, d'une étude basée sur des données empiriques (5). Ses résultats peuvent s'appliquer à d'autres régions de la zone soudano-guinéenne qui présentent des analogies naturelles et économiques.

## MÉTHODE TRADITIONNELLE

Depuis des générations, une partie des paysans du nord de la Côte-d'Ivoire utilise le fumier de bovin pour la production agricole, mais ceci ne concerne pas plus de 10 à 20 p. 100 de la quantité produite, et la tendance est, dans certaines régions, plutôt à la régression. Cette situation a essentiellement pour causes :

- le travail considérable nécessaire ;
- les problèmes d'organisation dus au caractère collectif de l'élevage ;
- la faible quantité de fumier utilisable lorsque les bêtes sont pâturées dans la savane ;
- les programmes d'encadrement centrés exclusivement sur l'emploi d'engrais minéraux.

1. Centre pour la Recherche du développement régional, Justus-Liebig-Universität, Diezstraße 15, D-6300 Giessen, République fédérale d'Allemagne.

## K. Schleich

Ces problèmes sont pour la plupart dus à la façon dont se pratique l'élevage dans ces régions. Il s'agit d'un élevage extensif à semi-extensif, les animaux trouvant leur nourriture dans la savane accessible à tous. Après avoir passé toute la journée dans les pâturages, les animaux sont ramenés le soir au village et enfermés dans un parc. Dans la plupart des cas le troupeau est collectif.

Diverses techniques de ramassage et de transport du fumier se sont dégagées jusqu'à nos jours, au gré des particularités locales. Les Peuls utilisent le système suivant : les parcs sont systématiquement déplacés sur les surfaces cultivables afin que toute la surface soit peu à peu directement fumée par le bétail. Ce système présente certains avantages : les excréments solides et liquides peuvent être utilisés avec un minimum de pertes, le travail nécessaire n'est pas trop important si le parc est construit de façon adéquate. Ce système a son intérêt si les parcelles ainsi fumées sont proches les unes des autres. Il y a des problèmes d'organisation lorsque le troupeau est collectif.

### UTILISATION ACTUELLE

---

Pour ces raisons, la plupart des paysans ont adopté un tout autre système : ils transportent le fumier sec (poudrette de parc) accumulé pendant l'année pour l'épandre sur les champs cultivés. Ce système est possible dans le cadre des structures actuelles, même lorsque le troupeau est collectif, mais il entraîne des pertes quantitatives et qualitatives importantes. Une autre forme d'utilisation consiste à laisser les pluies entraîner le fumier du parc sur les champs situés en aval. En plus des systèmes déjà décrits, il en existe un autre qui consiste à fumer légèrement les parcelles situées à proximité du village en laissant les animaux paître dans les champs après la récolte.

Quantité et qualité du fumier dépendent de la race des bovins et de leur alimentation ; la forme d'élevage pratiquée et le mode de ramassage du fumier sont encore plus déterminants. Les animaux élevés à l'étable sur litière et nourris adéquatement peuvent produire 7 t de fumier frais (2) par unité de bovin tropical (une UBT correspond à 250 kg de bétail vivant). Pour les bœufs de trait gardés à l'étable pendant la nuit, cette quantité est de 2,2 t à 4,4 t de fumier par an, ce qui correspond à environ 1 à 2 t matière sèche par UTB (3, 4).

Dans la région nord de la Côte-d'Ivoire, la plus grande partie du bétail n'est pas à l'étable, mais pâture pendant la journée dans la savane et rentre le soir au parc. De cette façon, on ne peut utiliser que les excréments solides accumulés pendant la nuit ; on ne peut pas recueillir l'urine. Etant donné que les excréments restent longtemps dans le parc, la chaleur, le soleil et les pluies causent des pertes supplémentaires. Si l'on recueille une fois par an le fumier ainsi accumulé dans le parc, on n'obtient pas plus de 200 kg de matière sèche par UBT. Cela correspond à 1/4 ou 1/5 environ de la quantité de fumier produite par le système de stabulation sur litière.

Le système de rotation du parc permet très certainement de réduire les pertes. Le rendement est de 50 à 100 p. 100 supérieur à ce qu'il est quand on transporte la poudrette du parc.

Les premières analyses ont révélé que le fumier sec ne se compose en moyenne que de 48 p. 100 de matières organiques et de 52 p. 100 de matières minérales, ce qui permet de supposer que les excréments se mêlent fortement à la terre, ceci étant inévitable lorsque le fumier reste longtemps dans le parc. La matière sèche contenait en moyenne 1,5 p. 100 de N, 0,26 p. 100 de P, 0,9 p. 100 de K, 0,5 p. 100 de Ca.

Même si l'on considère que la composition du fumier sec peut varier considérablement, on peut conclure que cette matière est loin de pouvoir produire tous les effets attendus d'une fumure organique. Il se produit surtout un apport de matières nutritives. Des analyses de sols pratiquées dans la « zone dense » de la région de Korhogo viennent confirmer ces résultats : elles ont révélé un très faible enrichissement en matières organiques ainsi qu'une faible amélioration de la structure du sol ; on a pu constater, en revanche, une élévation du taux de saturation grâce à l'apport de matières nutritives ainsi qu'une élévation du pH.

En compostant ensemble les excréments et la paille, on obtiendrait un fumier dont l'action organique serait beaucoup plus importante. Une expérience simple a permis de montrer que ce serait possible sans que cela pose de gros problèmes techniques. L'obstacle le plus important est la main-d'œuvre nécessaire car il faudrait recueillir les bouses quotidiennement dans les parcs.

A l'heure actuelle, on ne possède pratiquement pas d'indications sur les quantités de fumier idéales dans les conditions rencontrées dans la zone soudano-guinéenne. En faisant abstraction des différences géographiques et culturelles, on peut, en gros, considérer qu'il faudrait environ 5 t de matière sèche par ha. Etant donné que le rendement est faible quand on recueille et transporte la poudrette, il faut environ 25 UBT par ha

pour obtenir cette quantité. Si, comme le font les Peuls, on déplace le parc directement sur la surface à fumer, la quantité de bétail nécessaire n'est plus que de 13 à 18 UBT par ha. Les exploitations qui disposent de bœufs de trait peuvent, lorsque les conditions sont favorables, fumer 1 ha avec le fumier de seulement 3 à 5 bœufs.

## CONSIDÉRATIONS ÉCONOMIQUES

Un calcul de rentabilité faisant entrer en ligne de compte charges et produits permet de savoir si le transport du fumier est économiquement valable, dans la zone soudano-guinéenne, et quelles en sont les limites. Dans les conditions actuelles, les charges concernent presque exclusivement la main-d'œuvre. En règle générale, il n'y a pas de dépenses en argent.

Dans le nord de la Côte-d'Ivoire, nous avons mesuré nous-mêmes le temps de travail nécessaire pour la fumure d'un ha, compte tenu de l'éloignement du parc (cf. Tabl. I). C'est le système de rotation du parc (fumure directe) qui demande le moins de travail. Le travail nécessaire pour le transport de la poudrette dépend en premier lieu du moyen de transport disponible. Si de nombreux membres d'une famille, y compris les enfants, participent au travail, il peut encore être intéressant de transporter le fumier à pied. Si la distance à parcourir est de 1 km ou plus, il est indispensable de disposer d'un moyen de transport. La quantité de

**TABLEAU I** Temps de transport du fumier (en journées) sur une surface de 1 ha compte tenu des moyens techniques et de l'éloignement du champ (quantité de fumier : 5 t M.S./ha.

Eloignement du champ (km)	Moyens techniques			
	Rotation du parc (1)	Transport de la poudrette		
		Charrette à bœuf (2)	Bicyclette/mobylette (2)	A pied
0,5	13,0	14,3	12,5	36,7
1	—	16,0	14,7	67,8
2	—	19,2	18,7	119,8
3	—	22,5	22,7	194,3

(1) Type traditionnel du parc.

(2) Temps de travail nécessaire pour charger et décharger, transporter et épandre le fumier ; le léger avantage de la bicyclette ou de la mobylette sur la charrette résulte de l'épandage plus rapide.

fumier n'étant pas très importante, une bicyclette ou une mobylette peuvent déjà rendre des services appréciables. Si les quantités sont importantes, il faut disposer d'une charrette à bœufs.

Veut-on juger de l'utilité de la fumure pour les agriculteurs, il faut tenir compte de l'ensemble du système de production. Dans le cas qui nous intéresse, il s'agit d'exploitations pratiquant l'agriculture traditionnelle avec cultures itinérantes et jachère. En règle générale, les surfaces sont disponibles, mais la main-d'œuvre limite la capacité de production. Dans de telles circonstances, une modification de la technique de production n'a de sens que si elle entraîne une augmentation de la productivité du travail.

Comme nous l'avons déjà mentionné, l'effet de la fumure organique est double : d'une part, augmentation du rendement des cultures grâce à l'apport de matières nutritives ; d'autre part, contribution au maintien de la fertilité du sol. C'est la quantité de surface cultivable qui, en plus de la composition du fumier et de la qualité des sols — variable d'une région à l'autre — détermine l'efficacité de la fumure. En effet, plus la surface cultivée comparée à la surface cultivable est importante, plus le temps de jachère s'en trouve réduit, et moins la fertilité du sol peut être réservée. Dans de tels cas, la fumure semble pouvoir être particulièrement bénéfique.

Dans la région étudiée, deux situations différentes peuvent se présenter :

a) Comme c'est le cas, par exemple, dans une grande partie du Nord ivoirien, il y a suffisamment de sol disponible, si bien qu'il est possible de laisser reposer le sol plus de 10 ans.

b) Sous la pression de la poussée démographique, on tend à utiliser davantage les sols et à réduire le temps de jachère. On constate une telle évolution dans plusieurs régions à forte densité ainsi que dans les environs des agglomérations importantes.

### Première situation : terres cultivables disponibles en quantité suffisante

Lorsque l'agriculture dispose de surfaces suffisantes, la fumure entre en concurrence directe avec le système de jachère. Pour cette raison, le surplus de travail que nécessite la fumure ne sera accepté que s'il en résulte une diminution de travail, la production étant égale ou supérieure. La fumure peut, de deux façons différentes, permettre d'économiser du temps de travail :

— l'augmentation de production ainsi obtenue peut permettre une réduction de la surface cultivée ;

K. Schleich

— la fumure permet d'allonger la période de culture sur la même parcelle, ce qui entraîne une réduction du temps de défrichage.

Dans le cas du maïs — culture pour laquelle on utilise le plus fréquemment du fumier —, une fumure de 5 t à l'hectare peut déjà permettre une augmentation du rendement de 30 à 50 p. 100. Mais la réduction du temps de travail qui en résulte justifie tout au plus le transport du fumier à l'aide d'animaux de trait, si tant est que les champs ne sont pas à plus de 1 à 2 km (cf. Fig. 1). Le système de fumure directe par rotation du parc semble particulièrement intéressant tandis que le transport du fumier à pied ne peut faire concurrence au système traditionnel de la jachère sans fumure.

L'emploi du fumier présente l'avantage de permettre un bon étalement du travail, celui-ci tombant à la fin de la saison sèche, période particulièrement creuse. Pour les exploitations disposant de bœufs de trait, la prolongation de la période de culture revêt une importance particulière car le défrichage nécessite plus de travail lorsqu'on laboure à la charrue que lorsqu'on ne dispose que de houes.

## Deuxième situation : pénurie naissante de surfaces cultivables

Dans des régions où commence à se faire sentir une certaine pénurie de surfaces cultivables, il n'est plus toujours possible, au bout de 3 à 4 ans de culture, de trouver d'autres surfaces suffisamment régénérées. Il en résulte une baisse du rendement et une diminution de la productivité du travail. Dans de telles conditions, la fumure peut contribuer à augmenter l'ensemble de la production des exploitations. Si l'on considère le problème sous un angle économique, il convient donc de comparer tous les produits et charges en cas d'emploi de fumure organique d'une part, et de culture sans fumure d'autre part.

Les études que nous avons faites nous-mêmes dans la « zone dense » montrent qu'une augmentation de rendement de 50 à 100 p. 100 — selon le degré d'appauvrissement des sols — est possible. Pour cultiver 1 ha de maïs, il faut, en tout, de 60 à 90 journées de travail. Si les champs cultivés ne sont qu'à quelques centaines de mètres du parc, on peut même envisager de transporter le fumier à pied, si l'exploitation dispose toutefois d'une main-d'œuvre suffisante (cf. Fig. 1).

A longue échéance, l'emploi de la fumure revêtira, dans les zones à population dense, une importance accrue, car l'alternance culture-jachère renforce l'érosion des sols à mesure que le temps de jachère se fait plus court. Ce qui est en jeu, c'est non seulement le revenu des agriculteurs et de leurs familles, mais aussi leur alimentation.

## CONDITIONS DE PROGRESSION DE LA FUMURE

D'après cette étude, on peut s'attendre à un emploi accru du fumier de bovin quand :

- le degré d'occupation des sols augmente ;
- les agriculteurs prennent davantage conscience des possibilités d'amendement des sols ;
- le travail que nécessite la fumure diminue ;
- les techniques d'utilisation, telles que la rotation du parc, font l'objet de simplifications ou d'améliorations ;
- la motivation économique s'accroît, par exemple lorsque les engrais minéraux coûtent plus cher.

Le travail que nécessite la fumure organique dépend principalement de la façon de recueillir le fumier, si bien que le choix des techniques a une influence décisive sur les résultats obtenus.

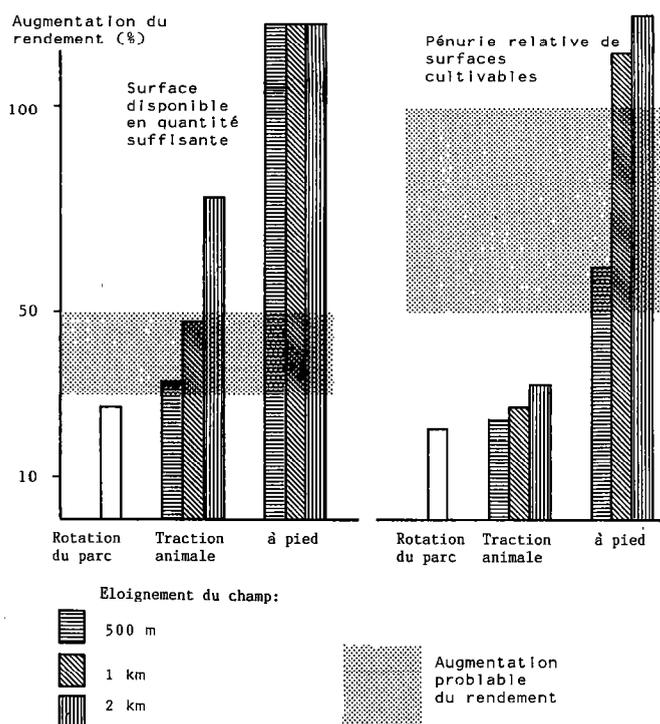


Fig. 1 : Augmentation de rendement nécessaire pour justifier le surcroît du travail que requiert l'emploi de fumier.

La technique de rotation du parc limite au maximum les pertes de matières organiques et demande relativement peu de travail (\*). Cette technique se trouve surtout limitée par le caractère fréquemment collectif de l'élevage : pour des raisons techniques, il ne peut guère y avoir plus de 2 ou 3 utilisateurs d'un même parc. Un plus grand nombre de propriétaires pose des problèmes d'organisation.

Si l'on veut promouvoir la fumure organique, il faut en premier lieu songer à développer des techniques adéquates, adaptation du parc « moderne » (à l'aide de fil de fer barbelé), par exemple, amélioration également des techniques traditionnelles de construction. On pourrait envisager de séparer parc et couloir de traitement.

Lorsque la propriété du troupeau est collective, on continuera, pour des raisons d'organisation, à transporter la poudrette du parc vers les surfaces cultivées. Un élément joue ici un rôle essentiel : le travail, qui peut être facilité par l'utilisation de moyens de transport adéquats (charrette à bœufs, en particulier).

On peut inciter les agriculteurs à employer davantage le fumier en continuant à promouvoir les animaux de trait, non seulement, comme c'est le cas actuellement, pour labourer les sols, mais aussi pour la traction de charrettes. Il conviendrait d'employer non pas uniquement le fumier des bœufs de trait, mais aussi celui des chèvres et des moutons, afin d'augmenter la quantité recueillie dans le parc, qui est souvent trop réduite.

(\*) Il faut toutefois considérer que ce travail, contrairement au ramassage du fumier sec, doit être effectué pendant la saison des pluies, période de travail plus intense.

Les encadreurs en agriculture devraient cesser de promouvoir uniquement les engrais minéraux et attirer l'attention des agriculteurs sur la fumure organique. Des expériences permettraient d'obtenir des renseignements précis sur l'augmentation probable de rendement grâce à la fumure ainsi que sur l'importance de la fumure pour la fertilité des sols.

Le fait que l'on mette actuellement des engrais minéraux à la disposition des agriculteurs constitue un obstacle supplémentaire à l'emploi du fumier. C'est ainsi que la C.I.D.T. (Compagnie ivoirienne pour le développement des textiles) en Côte-d'Ivoire met à la disposition des planteurs de coton, sans qu'ils aient — du moins le croient-ils — rien à déboursier, des engrais minéraux et se charge même de travaux de défrichage. Cette société pourrait inciter à un emploi accru de fumier en récompensant financièrement ceux qui, grâce à la fumure emploieraient moins d'engrais minéraux et procéderaient à moins de défrichages.

## CONCLUSION

Dans la zone à population dense, il est de plus en plus urgent de préserver la fertilité des sols. Dans l'état actuel des connaissances, on ne peut toutefois pas dire dans quelle mesure les formes actuelles de production de fumier et sa faible efficacité organique permettent de stabiliser les rendements des sols. Seules des recherches effectuées à longue échéance permettront d'obtenir des renseignements sur le développement de systèmes d'utilisation des terres adéquats et sûrs. ■

**SCHLEICH (K.).** Is manure to replace fallow land? Possible utilization of manure as prevailing in Occidental Africa savannah. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, 39 (1) : 97-102.

The economic analysis of the possibilities and limitations of the utilization of manure under conditions prevailing in the traditional system of cattle husbandry is based on empirical investigations in the north of the Ivory Coast. They comprise measurement of working time, analyses of quantity and quality of the recoverable dung, soil analyses and comparative yield measurements.

The results show that in situations of abundant land availability the use of manure is only superior to the traditional fallow system, when labour-saving techniques, such as oxen-carts, are employed. In densely populated regions, however, where short fallow periods are causing erosion and depression in yields, the utilization of all dung resources available should be encouraged. *Key words* : Soil - Fertility - Manure - Fallow land - Ivory Coast.

**SCHLEICH (K.).** ¿ Puede el estiércol reemplazar el barbecho ? Posibilidad de utilización del estiércol como en la sabana de África occidental. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, 39 (1) : 97-102.

Investigaciones empíricas efectuadas en el norte de la Costa de Marfil permiten el estudio de las posibilidades y de los límites del empleo del estiércol bovino desde el punto de vista económico. Incluyen medidas de tiempo de trabajo, análisis de la composición del estiércol, estudios de los suelos y comparaciones de rendimiento. Los resultados muestran que, cuando hay bastantes áreas cultivables, la estercoladura es superior a el barbecho solo si se utiliza técnicas para reducir el tiempo de trabajo, de transporte de estiércol, por ejemplo por carreta. En las regiones con fuerte densidad, al contrario, donde un tiempo reducido de barbecho causa una disminución del rendimiento y una erosión importante, el empleo del estiércol disponible es muy interesante aún indispensable. *Palabras claves* : Suelo - Fertilidad - Estiércol - Barbecho - Costa de Marfil.

## BIBLIOGRAPHIE

---

1. CHARREAU (C.). Organic matter and biochemical properties of soil in the dry tropical zone of West Africa. *In* : Organic materials as fertilizers, F.A.O., Soils Bulletin, n° 27, Rome, F.A.O., 1975.
2. B.D.P.A.-G.E.R.D.A.T. Memento de l'Agronome. Paris, ministère de la Coopération, 1980. (Techniques rurales en Afrique.)
3. COULOMB (J.), SERRES (H.), TACHER (G.). L'élevage en pays sahéliens. Paris, Presses Universitaires de France, 1980.
4. HAMON (R.). Quelques résultats obtenus en matière d'intégration élevage-agriculture par le CNRA de Bambey. Séminaire sur le Machinisme agricole, Bambey, Sénégal, 25-29 janv. 1971.
5. SCHLEICH (K.). Ansätze zur Integration von Ackerbau und Viehhaltung in der Savanne Westafrikas. Materialien des Zentrum für regionale Entwicklungsforschung der Justus-Liebig-Universität Giessen, n° 10, Giessen, 1985.

# De l'évolution pondérale du bovin africain sur pâturages naturels en milieu fermier. Cas des types Lagunaire et Borgou au ranch de Samiondji, au Bénin

B. Sintondji <sup>1</sup>

Cent vingt bovins du ranch de Samiondji ont été répartis en 2 groupes : race Lagune et race Borgou, de 6 lots (veaux, velles, taurillons, génisses, vaches et bœufs) de 10 animaux chacun, qui ont été pesés tous les mois. Ils ont été entretenus sur pâturages naturels. Leur évolution pondérale a été étudiée en rapport avec la pluviométrie. La période optimale de vente des animaux de boucherie (septembre, octobre) a été déterminée par l'étude des poids maximaux enregistrés sur 2 années différentes. *Mots clés* : Bovin Lagune - Bovin Borgou - Bovin de boucherie - Alimentation au pâturage - Poids - Bénin.

## INTRODUCTION

Le ranch de Samiondji est situé :

- sur le plan administratif, dans la commune de Banamé, district rural de Zagnanado, province de Zou, en République populaire du Bénin ;
- sur le plan géographique, sur la rive droite du fleuve Ouémé, entre 7° et 7°30 de latitude Nord et 2° et 2°30 de longitude Est.

Sa superficie totale est de 15 000 ha dont 9 000 exploitables et 2 000 véritablement exploités lors de cette étude. Sa pluviométrie moyenne avoisine 1 000 mm pour les 6 dernières années avec, pour valeurs extrêmes, 1 372,9 mm en 1980 et 589,5 mm en 1983.

Ce centre d'élevage a été créé en 1976 pour la protection de la race des Lagunes menacée d'extinction dans le milieu traditionnel. Depuis 1979, cette option a été doublée d'une dimension nouvelle, le réélevage de bovins Borgou dans le cadre de l'exécution du projet de développement de la production animale financé par la Banque Africaine de Développement.

Ce travail a pour but l'étude de la croissance pondérale de deux groupes de bovins africains dans un même milieu, pour deux périodes annuelles marquées par des extrêmes de pluviométrie. On a recherché des indications relatives à l'exploitation du troupeau dans le cadre de la spéculation « viande ». L'intérêt de la rotation des pâturages face aux effets néfastes de la sécheresse est abordé.

1. DEP-MDRAC, BP 9080, Cotonou, République populaire du Bénin.

## MATÉRIEL ET MÉTHODE

Les animaux dont l'évolution pondérale sur pâturages naturels a été étudiée sont les bovins du troupeau naisseur des Lagunes, divisé en veaux, taurillons, taureaux, velles, génisses et vaches, et ceux du troupeau de réélevage Borgou constitué exclusivement de bœufs.

Dans la rationalisation du travail, en vue de conclusions périodiques dans le cadre du projet de production animale alors en cours d'exécution, tous les animaux du ranch sont pesés de façon systématique une fois par mois, et les poids enregistrés dans des cahiers par troupeau et par série animale (2).

L'état des pâturages naturels reste l'expression de la pluviométrie qui se trouve être le facteur limitant le plus important dans la croissance des herbages lorsque tous les facteurs liés au sol, à la luminosité et à l'environnement sont fixés (1, 3).

Sous cette hypothèse, l'évolution pondérale des bovins sur pâturages naturels sera donc étudiée en rapport avec la pluviométrie. On tiendra également compte du phénomène de lignification et de la charge animale sur les pâturages.

Pour les résultats des pesées mensuelles, il a été considéré chaque mois la moyenne des poids de 10 sujets par série animale.

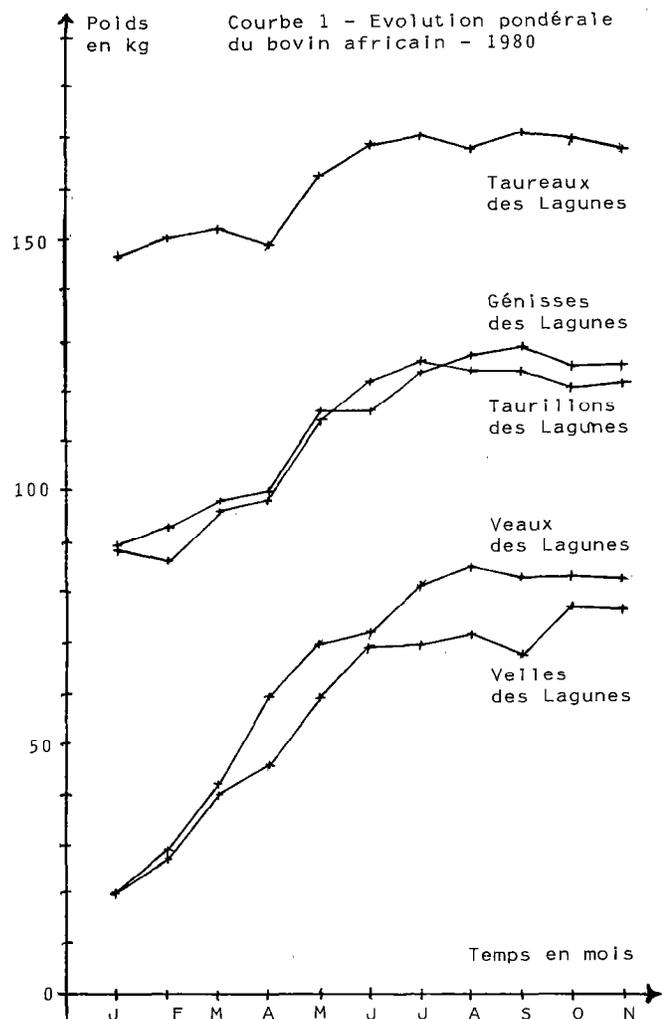
## RÉSULTATS ET DISCUSSION

### Etude de la croissance

L'ensemble des résultats enregistrés et collationnés dans le tableau I peut se traduire par les courbes 1 et 2.

En 1980, l'ensemble des courbes connaît son maximum en août et se maintient en paliers irréguliers les trois

## B. Sintondji

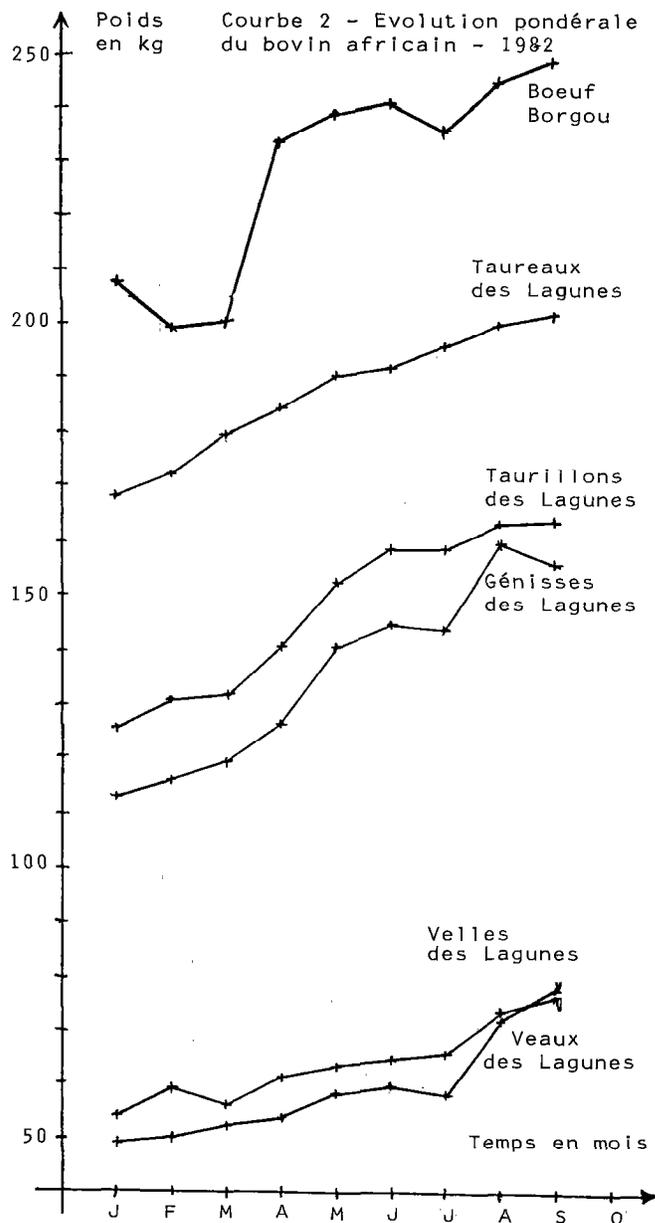


mois suivants (5). Cet aspect semble dû non à une baisse de la pluviosité, mais plutôt à une lignification poussée des herbages dont ne pouvaient plus tirer profit les Lagunaires ; par ailleurs, ces derniers réalisaient à ce moment un mauvais rapport charge animale/superficie de pâturage dans les parcs où leur nombre devait être plus important, compte tenu des programmes d'acquisition alors envisagés au moment de la construction des parcs.

En 1982, la croissance enregistrée est plus faible pour l'ensemble des groupes. Compte tenu de la faible abondance des pluies, les variations enregistrées en 1980 ne se retrouvent pas.

### Le gain moyen quotidien (GMQ)

Le GMQ est le croît de l'animal, ramené à une journée d'existence.



Cette valeur peut être calculée sur une période plus ou moins restreinte selon la spéculation envisagée.

Considérons d'abord le mois de GMQ maximal pour chacune des séries animales replacée dans son évolution au cours de chacune des deux années de l'étude. Pour la plupart des séries du troupeau naisseur Lagunaire, le GMQ maximal est observé entre avril et mai en 1980, puis entre juillet et août en 1982 (Tabl. II).

Pour les séries exploitables pour la boucherie, le GMQ calculé sur un mois admet les valeurs extrêmes de

TABLEAU I Moyenne des pesées mensuelles de 10 sujets par série animale (extrait du Registre des pesées 1980 et 1982).

Séries animales et années	Mois	Poids moyen mensuel de 10 sujets par série animale												△
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Veaux des Lagunes	1980	20,4	29,0	42,7	59,3	69,7	72,2	81,2	85,2*	82,7	83,2	83,2	—	62,8
	1982	54,2	59,7	56,1	61,0	63,7	64,8	65,2	72,9	75,7*	—	—	—	21,5
Velles des Lagunes	1980	20,5	27,6	40,2	45,7	59,2	69,2	69,5	72,2	68,3	77,6*	77,5	—	57
	1982	49,8	50,7	52,3	53,7	58,5	59,0	57,6	71,8	76,5*	—	—	—	26,7
Taurillons des Lagunes	1980	88,3	86,2	96,6	98,0	114,8	122,8	126,8*	124,4	124,4	121,1	122,7	—	38,5
	1982	125,2	130,5	131,5	140,5	152,5	158,0	158,1	162,7	162,9*	—	—	—	37,7
Génisses des Lagunes	1980	89,8	93,4	98,8	100,0	116,3	116,3	124,2	127,7	129,7*	125,7	125,9	—	39,5
	1982	113,0	116,2	119,1	126,2	140,2	144,0	143,8	158,9*	155,5	—	—	—	45,9
Taureaux des Lagunes	1980	147,3	150,9	152,3	149,8	163,4	169,3	170,6	168,4	171,9*	170,3	168,3	—	24,6
	1982	168,0	172,5	179,3	184,8	190,5	191,6	195,5	199,3	201,0*	—	—	—	33
Bœufs Borgou	1982	207,7	199,0	200,0	233,3	238,3	240,0	235,8	244,0	248,7	—	—	—	41

\* Plus grande moyenne par série animale. △ gain de poids maximal enregistré au cours de l'année en kg.

560 g pour les taurillons et de 453,3 g pour les taureaux au cours du mois de mai 1980 contre 400 g (taurillons) et 226,6 g (taureaux) en mars 1982.

Chez les taurillons, pour l'année 1980, le GMQ enregistré en mai est près de 4 fois supérieur à la moyenne globale annuelle. On enregistre un chiffre similaire chez les taureaux. En 1982, la valeur du GMQ maximal ne dépasse pas 2,5 fois la moyenne générale annuelle. On retrouve ici l'absence de l'effet stimulant d'une saison des pluies abondante.

Pour les bœufs Borgou, le GMQ maximal a admis la valeur de 1 110 g en avril 1982. Ce résultat, en accord avec ceux de REYNTJEN (4), indique que, sur le plan de la spéculation « viande », les bœufs Borgou sont plus aptes à évoluer sur les pâturages naturels du ranch de Samionджи que les sujets Lagunaires, et surtout lors d'une saison des pluies favorable.

Une étude complémentaire permettrait de comparer véritablement le potentiel de croissance des animaux Borgou et Lagunaires dans des conditions similaires.

TABLEAU II Valeurs particulières du gain moyen quotidien (GMQ) en rapport avec la pluviométrie.

Séries animales GMQ et pluviométrie	Veaux		Taurillons		Taureaux		Velles		Génisses		Bœufs Borgou	
	1980	1982	1980	1982	1980	1982	1980	1982	1980	1982	1982	
Maximum	Valeur en g	553,33	256,66	560,0	400,0	453,3	226,6	450,0	473,33	543,33	503,3	1 110,0
GMQ	Mois	avril	août	mai	mai	mai	mars	mai	août	mai	août	avril
	Moyenne pour l'année	218,6	107,3	151,5	176,5	107,2	117,4	204,3	132,4	146,8	198,9	266,1
Mois du poids maximal de la série		août	sept.	juil.	sept.	sept.	sept.	oct.	sept.	sept.	août	sept.

## B. Sintondji

### Le poids mensuel maximal de l'année

Les poids maximaux enregistrés pour toutes les séries animales (Tabl. II) sont observés, suivant ces séries, entre les mois de juillet et de septembre en 1980, puis entre les mois de septembre et de novembre en 1982.

Cette donnée paraît importante dans le cadre de l'exploitation rationnelle du troupeau. Il est important, pour bénéficier des acquis de la saison pluvieuse, que le bétail du ranch soit vendu aux alentours du mois d'octobre.

### CONCLUSION

L'étude de l'évolution pondérale des bœufs sur pâturages naturels revêt un intérêt double du point de vue de

l'organisation de la rotation des pâturages pour une meilleure exploitation :

— dans le cadre de la spéculation « viande » le profit de l'exploitant du troupeau sera maximal lorsqu'il vendra ses animaux peu après l'enregistrement du poids maximal de l'année. Celui-ci peut être fixé autour des mois de septembre et octobre ;

— pour la spéculation « viande », les pâturages naturels du ranch de Samiondji semblent mieux se prêter à l'évolution pondérale du troupeau de réélevage Borgou qu'à celle du troupeau naisseur Lagunaire, en raison des graminées hautes à croissance rapide qui en constituent la base.

Pour le troupeau Borgou, cette évolution reste fonction de la pluviométrie. ■

**SINTONDI (B.).** Weight evolution of African cattle fed on natural pasture with reference to Lagoon and Borgu types at Samiondji ranch, Benin. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, 39 (1) : 103-106.

One hundred and twenty head from the Samiondji ranch were split into 2 types (Lagoon and Borgu) of 6 batches (male and female calves, young bulls, heifers, cows and oxen) of 10 head each. They were allowed to graze on natural pasture, and weighted every month. Gains in weight were studied in relation to pluviometry. The optimal culling period for meat animals to be sold (September, October) was set out from studying the highest weights to be recorded on 2 different years. *Key words* : Lagoon cattle - Borgu cattle - Meat cattle - Grazing - Weight - Benin.

**SINTONDI (B.).** Evolución del peso del bovino africano alimentado al pasto natural. Caso de los tipos Lagunero y Borgu en el rancho de Samiondji, en Benin. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, 39 (1) : 103-106.

Se distribuyeron 120 bovinos del rancho de Samiondji en 2 grupos : raza Lagune y raza Borgu de 6 lotes (terneros, becerras, toritos, novillas, vacas y bueyes) de cada uno 10 animales que se pesaron cada mes. Se alimentaron sobre pasto natural. Se estudió su evolución de peso en relación con la pluviometria. Se determinó el periodo óptimo de venta del ganado de carne (septiembre, octubre) por el estudio de los pesos máximos notados durante dos años diferentes. *Palabras claves* : Bovino Lagune - Bovino Borgu - Ganado de carne - Pastoreo - Peso - Benin.

### BIBLIOGRAPHIE

1. BOUDET (G.), RIVIERE (R.). Emploi pratique des analyses fourragères pour l'appréciation des pâturages tropicaux. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1968, 21 (2) : 227-266.
2. CABARET (J.). Premiers essais d'embouche de Zébu en Haute-Volta. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1975, 28 (3) : 409-417.
3. GRANIER (P.), GILIBERT (J.). Contribution à l'étude de l'exploitation par rotation des pâturages de savane soudanienne. Technique et résultats. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1974, 27 (2) : 223-233.
4. REYNTJEN. Rapport des essais d'embouche des taurins Borgou à base de grains de maïs et de sorgho à la ferme de l'Okpara au Bénin. Cotonou, mai 1971. 5 p.
5. SINTONDI (B.). Rapports du ranch de Samiondji (Bénin). Cotonou, 1978 à 1984.

C. Strutz<sup>1</sup>  
K. F. Glombitza<sup>1</sup>

## Les moutons Djallonké élevés par les villageois au Congo peuvent-ils être sélectionnés pour l'augmentation de poids ?

Une méthode de sélection est présentée pour la croissance des moutons Djallonké mâles. Les animaux sont élevés de façon extensive par les villageois d'Impfondo, au nord de la République populaire du Congo. La méthode de sélection est adaptée : à la non-linéarité de la fonction âge-poids (formulée comme une fonction  $e$ ) ; à la nécessité de sélectionner à n'importe quel âge après le sevrage (modèle dynamique, ajustement du poids à un âge donné) ; à la nécessité de définir une limite de sélection, étant donné que la variation du poids augmente avec l'âge, par l'emploi de l'erreur grandissante du coefficient de régression ( $s_b$ ) de la fonction  $e$ . Une correction du poids adaptée est proposée pour éliminer les effets de la gestion des troupeaux. *Mots clés* : Mouton Djallonké - Sélection - Croissance -Congo.

### INTRODUCTION

En Afrique de l'Ouest et en Afrique centrale, les moutons Djallonké sont élevés de façon extensive. Pendant la journée, on les laisse divaguer autour des villages, ils se nourrissent d'herbe au bord des routes et d'ordures ménagères. Le seul investissement se compose d'un abri primaire où les animaux sont enfermés la nuit (1). L'unique but de l'élevage des petits ruminants dans cette région tropicale est la production de viande pour la consommation domestique pendant les fêtes traditionnelles.

Un changement de mentalité au niveau des petits éleveurs est nécessaire pour intensifier la productivité de leurs animaux de façon à atteindre une auto-suffisance en viande fraîche. Le but de cette note est de montrer comment la sélection pour l'augmentation de la croissance pourrait être pratiquée, en prenant comme exemple la population Djallonké d'Impfondo, au nord de la République populaire du Congo.

1. Zootechniciens du projet FAO « Centres d'appui technique à l'élevage des petits ruminants », UTF-PRC-006-PRC, c/o Bureau FAO, BP 972, Brazzaville, République populaire du Congo.

### MATÉRIEL ET MÉTHODES

Situé comme un îlot élevé à l'intérieur de la forêt inondée, Impfondo jouit d'un climat équatorial avec une température presque constante de 26 °C et d'abondantes chutes de pluie, qui diminuent de décembre à mars (Fig. 1).

Les Djallonké à Impfondo appartiennent au type nain des forêts avec une hauteur moyenne au garrot de 50 cm et un poids adulte de 31 et 24 kg pour les mâles et femelles respectivement. Ils sont considérés comme étant très adaptables et très résistants aux infestations parasitaires, en particulier à la trypanosomose, maladie très répandue dans ce pays. Cet avantage sert l'idée d'améliorer génétiquement cette race locale au lieu d'importer des animaux à haute performance mais non résistants.

L'indépendance de la fertilité par rapport aux saisons et la haute prolificité sont d'autres caractères positifs du mouton Djallonké. Les brebis mettent bas à partir de 12 mois. Cependant, le taux de haute reproduction (136 p. 100) est surcompensé par un fort taux de mortalité (32 p. 100) jusqu'à l'âge de 5 mois, en raison de mau-

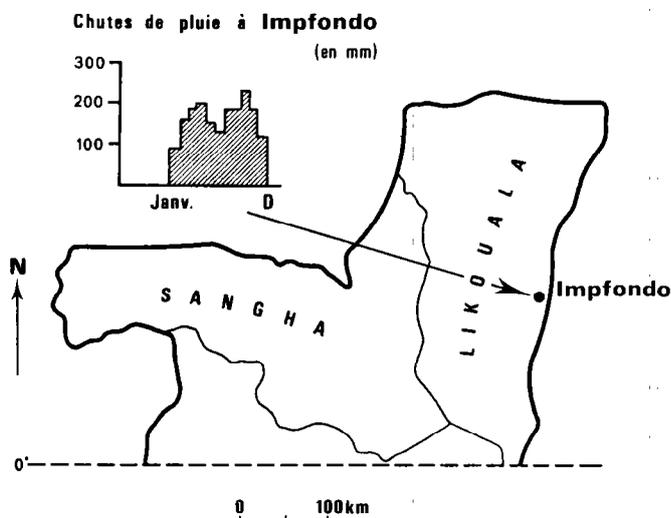


Fig. 1 : Nord de la République populaire du Congo.

C. Strutz, K. F. Glombitza

vaise alimentation, des parasitoses et des accidents et vols résultant de la divagation des troupeaux.

Tous les jeunes animaux appartenant aux membres de l'association d'éleveurs à Impfondo sont pesés et traités au moins une fois par mois pendant les heures de la matinée à intervalles irréguliers. Cela est dû au fait que tous les éleveurs sont des cultivateurs, des marchands ou des employés dont les obligations sont en conflit avec un calendrier préétabli. En conséquence, les poids aux dates exactes de naissance, de sevrage et à l'âge de 1 an n'ont pu être obtenus.

Le pesage est effectué au moyen d'une balance romaine jusqu'au poids de 27 kg. Les données ont été analysées en utilisant des méthodes de statistique de base. Cependant, l'inégalité des distributions et la non-linéarité des relations ont nécessité la transformation des données en logarithme naturel.

## RÉSULTATS ET DISCUSSION

L'ensemble de la production de viande est une fonction de la reproduction et du taux d'accroissement des animaux dépendant à la fois de la combinaison d'effets environnementaux et génétiques. L'héritabilité des caractères de fertilité chez les moutons est généralement très basse. Cela indique que la sélection pour la fertilité — mis à part la sélection des brebis stériles — n'est pas prometteuse et que l'amélioration de l'hygiène, des soins sanitaires, de la qualité fourragère et des compléments en minéraux est beaucoup plus efficace, car aboutissant en même temps à la réduction de la mortalité des jeunes animaux.

L'augmentation de poids, d'autre part, a une héritabilité beaucoup plus importante chez les moutons, raison pour laquelle les Djallonké devront être sélectionnés. Etant le « réservoir de reproduction » de la population, les femelles doivent d'abord être exclues de ce processus car il y a, au début, un besoin d'accroissement du cheptel. L'actuel accouplement incontrôlé rend le test de progéniture chez les béliers impossible. La valeur génétique des béliers doit donc être estimée par la propre performance du gain pondéral après correction selon les effets saisonniers et de gestion des troupeaux.

La figure 2 indique le diagramme des observations âge-poids chez le mouton Djallonké mâle. La ligne droite A est la régression linéaire entre la variable indépendante

« âge en jours » (x) et la variable dépendante « poids en kg » (y), où le poids moyen d'un animal d'un âge donné pourrait être estimé par l'équation :  $\hat{y} = a + bx$ .

La pente (b) de A exprime le coefficient de régression (b = 0,048) signifiant que les agneaux mâles gagnent 48 g par jour en moyenne. Le coefficient de corrélation (r) de 0,87 quantifie l'étroitesse du rapport âge-poids. Son carré ( $r^2 = 0,76$ ) indique que 76 p. 100 de la variation de poids est due à l'âge des animaux. Le reste, 24 p. 100 comme indiqué par les points dispersés autour de la ligne A (observations individuelles), doit être attribué au statut nutritionnel, à la capacité maternelle de la mère, au mode de naissance (seul, gémellaire, triple), à la santé, à l'hérédité et aux erreurs de mesure.

En dépit de sa haute corrélation, la fonction linéaire âge-poids ne décrit pas correctement la croissance des animaux pour les raisons suivantes :

— toutes les mesures de poids jusqu'à l'âge de 15 jours se trouvent au-dessous de la ligne A indiquant qu'un poids à la naissance de 3,5 kg à l'intersection avec l'ordonnée (0 jour) serait grossièrement surestimé ;

— la variation de poids n'est pas constante mais augmente avec l'âge ; comme vérifié par la corrélation positive entre moyennes et écarts types ( $r = 0,38$ ) en 9 sous-groupes formés par intervalles de 30 jours. La valeur hautement significative  $X^2$  du test BARTLETT pour l'hétérogénéité des variations ( $X^2 = 187,764$  ;  $p \leq 0,001$ ) confirme ce résultat ;

— les estimations des gains moyens quotidiens (GMQ) baissent de 90 à 23 g correspondant à l'âge des groupes.

Donc, une adaptation à la non-linéarité de la fonction âge-poids est nécessaire pour obtenir un critère de sélection juste en tenant compte de la nécessité de sélectionner les animaux reproducteurs à n'importe quel moment après le sevrage.

La ligne B de la figure 2 indique la fonction âge-poids après transformation de l'âge et du poids en leur logarithme naturel, résultant en la ligne courbée :

$$\hat{y} = e^{\ln a + b \ln x}$$

dérivée de la fonction logarithmique et linéaire :

$$\ln \hat{y} = \ln a + b \ln x$$

où  $\hat{y}$  est le poids estimé en kg ; a l'intersection avec l'ordonnée, équivalent au poids moyen à la naissance ; b le coefficient de régression, identique à la pente ; ln symbolisant le logarithme naturel et e sa base.

Les courbes spécifiques pour les Djallonké sont :

$$\hat{y}_m = e^{0,125 + 0,463 \ln x}$$

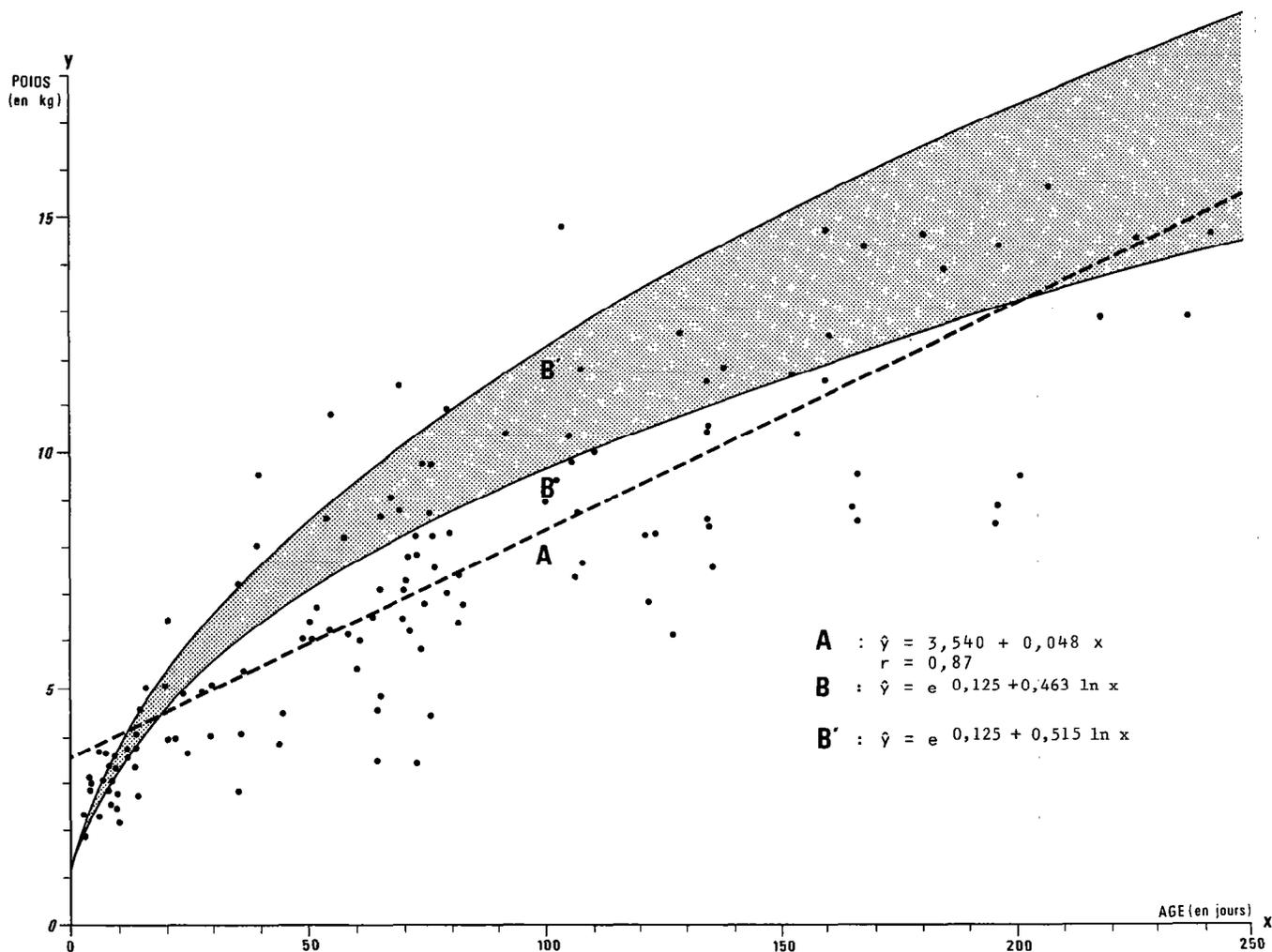


Fig. 2 : Croissance des agneaux Djallonké.

pour les mâles (n = 128) et

$$\hat{y}_i = e^{0,046 + 0,471 \ln x}$$

pour les femelles (n = 159), montrant que les courbes de croissance sont très similaires. Par cette transformation les biais mentionnés ci-dessus ont pu être supprimés.

La courbure de la fonction de croissance et son déclin correspondant du gain quotidien sont, de façon présumée, causés par un effet congénital, aggravé par la diminution de la production laitière chez les mères, le stress post-sevrage, la rareté du fourrage et les infestations parasitaires.

L'amélioration des conditions de l'environnement redresserait probablement la courbe, comme le montre VAN VLAENDEREN (2). Cependant, à présent au moins, le gain moyen quotidien (GMQ) ne peut être utilisé

comme critère de sélection, du fait de son inconsistance. Par contre, l'utilisation de la fonction âge-poids courbée comme standard et moyen de comparaison entre animaux à des âges différents paraît plus adaptée.

Le principe de sélection est simple : après le sevrage à l'âge de 3 mois, les mâles pesant le plus lourd selon leur âge sont identifiés comme futurs reproducteurs. Tous les autres mâles sont castrés avant la puberté à l'âge de 7 à 8 mois. Le nombre de béliers nécessaires est défini par la proportion 1/30 recommandée pour l'accouplement rationnel et le nombre de femelles adultes. Les 157 femelles adultes actuellement à Impfondo auraient besoin de 5 à 8 béliers, chacun attribué à 2 troupeaux et utilisé pendant un maximum d'une année (5 mois de gestation plus 7 mois jusqu'à la puberté de la progéniture) pour éviter la consanguinité.

C. Strutz, K. F. Glombitza

Une limite de sélection peut être obtenue en utilisant la courbe de croissance comme base et en ajoutant l'erreur de régression  $s_b$  ( $s_b = 0,0723$  chez les moutons mâles) au coefficient de régression  $b$  résultant en :

$$\hat{y}_m = e^{0,125 + (0,463 + 0,0723) \ln x}$$

comme indiqué par la courbe B' et la partie sombre entre B et B' de la figure 2. Des fractions ou des multiples de  $s_b$  peuvent être utilisés selon le nombre de béliers désirés et l'intensité de sélection requise. A Impfondo, les animaux représentant les points au-dessus de B' seront sélectionnés comme béliers reproducteurs. L'avantage du paramètre  $s_b$  est qu'il suit l'augmentation de la variation du poids avec l'âge, étant alors un critère juste et dynamique comme postulé auparavant.

Les courbes B et B' seront utilisées comme un instrument de sélection pratique chez l'éleveur, où les poids des animaux à des âges différents peuvent être comparés d'un « coup d'œil ». Mathématiquement, ces comparaisons peuvent être faites en ajustant différents poids à un âge donné, 90 jours par exemple, selon la formule :

$$\hat{y}_{m90} = e^{\ln y - 0,463(\ln x - \ln 90)}$$

Le tableau I indique l'effet de cette correction chez deux animaux. Les données montrent que les poids sont corrigés « parallèlement » à la courbe de croissance.

Etant donné l'irrégularité des pesages à Impfondo, cette méthode unifiante est nécessaire pour détecter l'importance d'influences du milieu comme la gestion des troupeaux et les effets saisonniers. Les valeurs génétiques des béliers doivent donc être corrigées conformément.

La valeur  $t$  ( $t = 1,589$  n.s.) de la comparaison directe entre les animaux nés pendant la saison des pluies (moyenne = 9,4 kg ;  $n = 48$ ) et ceux nés pendant la saison sèche (moyenne = 8,4 kg ;  $n = 4$ ) indique qu'il n'y a pas d'effet saisonnier significatif dans l'augmentation de poids. Une correction d'après cet effet n'est donc pas nécessaire. Une période d'observation plus longue montrera si ce résultat aussi bien que l'apparente disproportion de naissances des agneaux mâles peuvent être confirmés.

**TABLEAU I** Correction de poids à l'âge de 90 jours selon la courbe de croissance des moutons Djallonké mâles.

Animal n°	Age (jours) x	Poids (kg) y	$\ln x$	$\ln y$	Poids corrigé à 90 jours
1	160	12,4	5,08	2,52	9,5
2	76	7,5	4,33	2,01	8,1

Par contre, les différents soins donnés aux animaux par les éleveurs tels que la qualité de l'hébergement, la nourriture complémentaire, l'hygiène, etc., exprimés brièvement comme « gestion du troupeau » aboutiront certainement à des augmentations de poids différentes, en dépit de la divagation commune pratiquée durant la journée. Le tableau II montre les résultats de l'analyse de variation des effets de la gestion des troupeaux. Le fait que 33 p. 100 de la variation des poids sont dus aux soins des éleveurs illustre le grand potentiel de l'amélioration environnementale pour une productivité plus haute.

**TABLEAU II** Analyse de l'influence de la gestion des troupeaux sur le poids à 90 jours des moutons Djallonké mâles.

Source de variation	d.l.	Carrés des moyennes	Valeur-F	Composantes de variation en %
Troupeaux	13	6,0462	2,382 (a)	33,0
Reste	38	2,5377		67,0
Total	51			100,0

(a)  $p \leq 0,05$ .

Les différences significatives dans les poids moyens des troupeaux dues à la gestion masquent la base génétique des poids des animaux. En conséquence, des corrections basées sur la moyenne de l'ensemble des troupeaux sont nécessaires. Ceci est fait en donnant un bonus aux animaux appartenant à des troupeaux mal soignés et un malus aux animaux qui font partie des meilleurs troupeaux. Un exemple est donné dans le tableau III qui utilise les deux animaux du tableau I.

**TABLEAU III** Correction de poids selon les effets de gestion des troupeaux chez les moutons Djallonké mâles.

Anim. n°	Poids à 90 jours	Troupeau n°	Moyenne du troupeau	Différence (b) à la moyenne des troupeaux	Poids corrigé
1	9,5	01	9,25	+ 0,23	9,3
2	8,1	12	6,99	- 2,03	10,1

(b) Moyenne de l'ensemble des troupeaux : 9,02 kg.

Cette procédure de correction a été utilisée pour tous les moutons mâles Djallonké d'Impfondo. L'avenir montrera si les béliers reproducteurs sélectionnés par cette méthode produiront une meilleure progéniture.

## CONCLUSIONS

---

La sélection des moutons Djallonké paraît possible si elle est pratiquée de façon adaptée, comme décrite ci-dessus et si l'identification et le pesage des animaux continuent.

L'exploitation des moutons mâles est déjà pratiquée à Impfondo. Ceci peut être démontré par le changement rapide de sex-ratios selon les groupes d'âge. Cependant, la présente sélection n'est pas effectuée en vue d'une plus haute productivité de la progéniture mais plutôt en disant : « Pourquoi ne mangerais-je pas (vendrais-je ou volerais-je) ce charmant animal ? » en ne pensant pas à la valeur peut-être irrémédiablement perdue de ce mâle pour les générations futures.

Le changement de la mentalité de l'éleveur mentionné ci-dessus consistera en une suppression de la consom-

mation habituelle adéquate, avec comme objectif un élevage rationnel et de plus gros profits. C'est la tâche d'un programme de vulgarisation de convaincre les éleveurs par des résultats positifs. Pour le moment, tout le possible sera fait pour sauvegarder les béliers sélectionnés et pour les utiliser de façon systématique.

## REMERCIEMENTS

---

Les auteurs expriment leurs remerciements aux membres de l'Association d'éleveurs d'Impfondo pour leur avoir facilité la récolte des données. ■

**STRUTZ (C.), GLOMBITZA (K. F.).** Can Djallonké sheep be reared and selected by villagers for weight gain in the Congo ? *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, **39** (1) : 107-111.

**A method to select male Djallonké sheep for their growth rate is presented in this paper. The animals are kept extensively by villagers in Impfondo, north of the People's Republic of the Congo. The selection method is adapted to : the non-linearity of the growth function (expressed as an e function) ; to the necessity to select at any age after weaning (dynamic model, adjustment to a given age) ; to the necessity to find a selection limit at a growing variation or weight with age by using the increasing error of the regression coefficient ( $s_b$ ) of the e function. An adapted weight correction is presented for herd management effects. Key words :** Djallonké sheep - Selection for growth - Congo.

**STRUTZ (C.), GLOMBITZA (K. F.).** ¿ Cabe seleccionar los corderos Djallonké que crían los campesinos del Congo para un aumento de peso ? *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, **39** (1) : 107-111.

**Se presenta un método de selección de corderos Djallonké para el aumento de peso. Los animales son criados extensivamente por campesinos a Impfondo en el Norte de la República Popular del Congo. El método está adaptado a : la no-linealidad de la función edad-peso (expresada como función e) ; a la necesidad de seleccionar en cualquier edad después del destete (modelo dinámico, ajustamiento del peso a una edad definida) ; a la necesidad de encontrar un límite de selección, tomando en cuenta que la variación del peso aumenta con la edad (uso del error del coeficiente de regresión ( $s_b$ ) que aumenta en la función e). Se propone una corrección adaptada del peso para eliminar los efectos del manejo de hatos. Palabras claves :** Oveja Djallonké - Selección - Aumento de peso - Congo.

## BIBLIOGRAPHIE

---

1. TRAIL (J. C. M.), HOSTE (C. H.), WISSOCQ (Y. J.), LHOSTE (P.), MASON (I. L.). Le bétail trypanotolérant d'Afrique occidentale et centrale. Tome I - Situations nationales. Addis Abeba, C.I.P.E.A., 1979, 156 p.
2. VAN VLAENDEREN (G.). Résultats zootechniques de l'élevage ovin semi-intensif dans la région de la Kara et comparaison avec les autres systèmes. Rome, F.A.O., 1984. (Note de travail Z. 5, projet Nord Togo TOG/81/001.)

E. Thys <sup>1</sup>  
 B. Dineur <sup>1</sup>  
 O. Oumate <sup>1</sup>  
 J. Hardouin <sup>2</sup>

# Les bœufs de case ou l'embouche bovine traditionnelle dans les monts du Mandara (Nord Cameroun).

## I - Technique d'élevage

**D**ans cette première partie de l'étude, les auteurs décrivent certains aspects de la technique d'élevage des bœufs de case qui, traditionnellement, a pour but de produire des taureaux bien engraisés pour la fête du Taureau, cérémonie à caractère sacrificiel. L'étude est basée sur l'observation d'un groupe de 18 animaux soumis à l'embouche pendant 2 ans en milieu traditionnel. Les taureaux, achetés à environ 2 ans et 175 kg, connaissent une croissance en sinusöide liée au cycle des saisons et aux disponibilités en fourrage et en eau.

L'alimentation est variée et composée d'herbe verte ou de foin suivant la saison, de sous-produits de cultures (fanés d'arachide, feuilles et tiges de mil, ...) et de fabrication de bière (drèches) ainsi que de sel ou de natron. Des gains quotidiens moyens très intéressants sont observés en saison des pluies (735 g durant 5 mois), mais la moyenne sur les deux ans est plus faible (193 g). Enfin, un apport en fumier permet de valoriser cette embouche et d'évoquer l'aspect d'association agriculture-élevage. *Mots clés* : Zébu - Engraissement - Elevage traditionnel - Alimentation - Fourrage - Sous-produit - Gain de poids - Association agriculture-élevage - Cameroun.

## INTRODUCTION

Les monts du Mandara se situent à l'ouest de l'extrême-nord du Cameroun et sont caractérisés par une forte densité de population, un climat sec et un relief accidenté, ce qui amène une exploitation maximale du terroir avec cultures en terrasses.

On y rencontre un grand nombre d'ethnies (6) dont certaines ont introduit dans leurs habitudes une embouche bovine de longue durée. Un taureau est maintenu dans une case pendant une période qui fluctue suivant les endroits de 1 à 3 ans et, plus rarement, 4 ans. Actuellement, il s'agit exclusivement de taureaux Zébus alors que certaines informations permettraient de penser qu'antérieurement on engraisait également les taureaux qui étaient en grand nombre dans la région (1).

Chez les Mafa et les Mofu, principales ethnies de la région, cette embouche revêt un caractère mystique important. En ce qui concerne les Mafa, BOISSEAU (3) la qualifie d'ailleurs d'expression de leur convivialité, et, parmi ces populations, posséder ce taureau ou « Maraye » est un signe de valeur morale et sociale (3, 15).

Une fois l'animal acheté sur les marchés de la plaine du Diamaré, il est conduit sur la montagne et installé dans une case ronde construite en pierre et faisant partie de l'ensemble architectural de la concession. Le mur circulaire de la case est érigé sur le pourtour d'une fosse d'environ 0,50 m de profondeur et dans laquelle le taureau est descendu. Le toit en chaume est de forme conique et repose sur le mur et sur un poteau central, qui sert parfois à entraver un animal trop rétif. Une ouverture, dirigée vers l'intérieur de la concession et fermée par des morceaux de bois, sert à nourrir et abreuver l'animal. Une seconde ouverture de plus petite taille et ouvrant sur l'extérieur sert à évacuer le fumier qui sera épandu sur les sols de culture.

Une fois enfermé, le taureau ne sort en principe que pour l'abattage ; néanmoins l'on constate que pendant les premières années d'embouche certains propriétaires laissent leurs bœufs sortir durant la période intercultures (novembre à avril). La dernière année, la clausuration est toutefois plus sévère.

A l'occasion de la fête du Taureau, moment précis lié aux cycles des récoltes et fixé pour toute la communauté, un abattage collectif et en chaîne est ordonné et accompagné d'un cérémonial au processus immuable et à caractère religieux. Cela débouche sur une découpe particulière suivie d'une répartition des morceaux d'après le rang de parenté, d'amitié ou par déférence (3, 4, 16). La plus grande partie de la viande est consommée localement dans les jours qui suivent ; seule une infime quantité est conservée.

En pays Mafa, l'ampleur de cette pratique est considérable, et à peu près une famille sur quatre possède un « Maraye » (8). L'intérêt zootechnique a déjà attiré l'attention comme le prouvent certains écrits (5, 7). Cela a incité le FONADER (Fonds national de développement rural) à introduire un système d'octroi de crédit à l'embouche dans cette région.

1. Centre national de Formation zootechnique et vétérinaire, BP 56, Maroua, République unie du Cameroun.

2. Institut de Médecine tropicale, Département de Production et de Santé animales, Nationalestraat 155, B-2000 Anvers, Belgique.

E. Thys, B. Dineur, O. Oumate, J. Hardouin

Dès lors, il a paru intéressant d'obtenir plus de renseignements sur les aspects technico-économiques de cette embouche. Une enquête a ainsi été réalisée en milieu traditionnel sur un certain nombre d'animaux appartenant à des bénéficiaires du crédit FONADER. Le premier volet consistait à étudier, dans les limites accordées par le milieu, les aspects de la technique d'élevage.

## MATÉRIEL ET MÉTHODE

---

### Le site et les éleveurs

Le lieu du suivi devait être représentatif des monts du Mandara, tant du point de vue de l'altitude et de la variation de relief que des cultures végétales pratiquées. En outre, comme le système de crédit prévoyait un remboursement après 2 ans et que les éleveurs du suivi jouissaient de ce crédit, il fallait trouver une communauté qui avait coutume d'abattre après 2 années d'embouche environ. Enfin, pour des raisons pratiques, il fallait qu'une majorité des animaux puisse facilement descendre vers le lieu de pesée.

Le choix s'est ainsi porté sur le village de Mofolé, près de Mokolo, chef-lieu du département de la Tsanaga.

Vingt éleveurs ayant déjà élevé au moins un « Maraye » ont été choisis au hasard parmi les demandeurs de crédit de ce village. L'opération a démarré le 6 décembre 1980 avec la première pesée et s'est terminée avec l'abattage des derniers animaux le 23 décembre 1982. Pour compenser les contraintes liées à la recherche, l'éleveur participant à toute la durée du suivi était libéré du paiement des intérêts du crédit.

### Les animaux

Les éleveurs sont allés eux-mêmes choisir leur zébu sur le marché de Gazawa, dans la plaine du Diamaré. Seuls 18 animaux ont été présentés lors de la première pesée, excluant ainsi les 2 autres du suivi. L'âge a été estimé lors de la mise en case par examen de la dentition, et la hauteur au garrot a été mesurée à la toise. Durant la durée de l'opération, un bovin est mort de maladie et un autre a été volé, ce qui a laissé un total de 16 animaux. Les malades ont été traités sur place. La seule médica-

tion appliquée systématiquement sur tous les animaux a été une vermifugation contre les vers ronds avec du tartrate de Morantel en bolus de 750 mg. L'anthelminthique a été donné en début et en fin de chaque saison des pluies.

### Contrôle de la croissance pondérale

La pesée des animaux s'est faite sur une bascule\* d'une précision d'environ 0,5 kg, d'après la chronologie suivante :

- 6 décembre 1980 : première pesée à la mise en case ;
- 23 mai 1981 : pesée de début de première saison des pluies ;
- 20 octobre 1981 : pesée de fin de première saison ;
- 27 mai 1982 : pesée de début de seconde saison des pluies ;
- 3, 10 ou 23 décembre 1982 : pesée finale selon la date d'abattage.

### L'alimentation

Les aliments donnés aux bœufs de case ont été répertoriés pendant toute la durée de l'embouche, et des analyses bromatologiques ont été effectuées pour déterminer les matières azotées totales, la matière grasse, la cellulose, le calcium, le phosphore et les cendres totales. La valeur en UF et en MAD a été calculée sur la base des tables dites « hollandaises ».

Pour déterminer le nombre d'UF nécessaires par kg de gain, les quantités d'aliments devaient être pesées régulièrement. A cet effet, les éleveurs constituaient un grenier spécial dans lequel ils stockaient les aliments destinés exclusivement au taureau d'embouche. En outre, les sorties de l'animal étaient également notées pour en estimer l'apport alimentaire.

Cette opération s'est néanmoins révélée décevante. Les raisons en sont la contrainte du stockage et de la pesée des aliments qui avait lieu tous les 2 jours et le fait que certains éleveurs ayant d'autres animaux ne parvenaient pas à séparer correctement les rations. Les chiffres obtenus doivent donc être relativisés, mais peuvent néanmoins permettre d'établir une composition moyenne de la ration.

\* Delaere, Harelbeke (Belgique).

## RÉSULTAT

Le tableau I reprend les moyennes d'âge, de poids vif et de hauteur au garrot à la mise en case.

Tous les animaux étaient des taureaux Pfululi, zébus peuls que l'on retrouve dans la plaine du Diamaré, et tous avaient été choisis avec cornes courtes.

TABLEAU I Moyenne des mesures à la mise en case et résultat de fin d'embouche des bœufs de case du suivi.

Mise en case (n = 18)	
Age	25,0 ± 6,0 mois
Hauteur au garrot	112,0 ± 3,5 cm
Poids vif à l'achat	175,0 ± 14,0 kg
Résultats de fin d'embouche (n = 15)	
Durée moyenne d'embouche	735 ± 4,0
Poids vif à l'abattage	319,4 ± 41,5 kg
Gain pondéral	141,9 ± 32,0 kg
Gain quotidien moyen	193 ± 42

## Croissance pondérale

### Calcul du gain quotidien du lot

Quinze des 16 animaux ont pu être pesés en fin d'embouche, ce qui a permis d'obtenir les résultats repris au tableau I.

### Fluctuation saisonnière de la croissance journalière

Neuf des 18 animaux ont pu être présents à toutes les séances de pesée, ce qui permet d'établir le tableau II dans lequel sont repris les poids vifs de début et de fin de période, le gain total pour la période et le gain journalier du lot.

## Alimentation

La composition de la ration des bœufs de case connaît une variation liée au cycle des saisons et des cultures.

A la fin de la saison des pluies, l'éleveur constitue une réserve de foin qu'il donnera durant la saison sèche, accompagnée de divers sous-produits de cultures qui seront disponibles au fur et à mesure des récoltes. En

TABLEAU II Moyenne des fluctuations saisonnières de la croissance pondérale (n = 9).

	Périodes			
	du 6.12.80 au 22.05.81	du 23.05.81 au 20.10.82	du 21.10.81 au 27.05.82	du 28.05.82 à l'abattage
Poids début de période (kg)	193,9 ± 18,2	208,2 ± 18,2	290,1 ± 28,4	284,9 ± 33,4
Poids fin de période (kg)	208,2 ± 18,2	290,1 ± 28,4	284,9 ± 33,4	363,7 ± 36,8
Gain pondéral (kg)	12,0 ± 13,6	81,9 ± 14,5	-5,1 ± 15,3	78,7 ± 16,0
Gain journalier	72 ± 81	542 ± 96	-24 ± 71	399 ± 83

plus, durant les mois de novembre à avril, il laisse parfois son animal pâturer aux alentours de la concession. Cette pratique s'arrête au moment où se fait la préparation du sol et des terrasses pour la prochaine campagne. Tant qu'il continue à faire sec, l'éleveur est astreint à procurer aussi de l'eau à son animal. Au cours de la saison des pluies, l'herbe fraîche est donnée directement à l'animal, avec des feuilles de mil vertes. Au début et à la fin de la saison ces animaux sont complétés par les sous-aliments disponibles. Régulièrement le bœuf reçoit aussi du sel de cuisine ou du natron. Une liste exhaustive des aliments fournis a pu être établie. On distingue les aliments principaux qui sont donnés régulièrement et les aliments accessoires que l'animal reçoit sporadiquement ou en quantités minimales :

#### — aliments principaux :

herbe de pâturage, foin de pâturage, fanes d'arachide, feuilles et tiges de mil, feuilles de patate douce, feuilles de haricots et drêches de bière de mil ;

#### — aliments accessoires :

pailles et tiges de riz pluvial, patates douces, melon, boule de mil, grains de mil, tiges d'oseille de Guinée...

La composition moyenne de la ration fluctue suivant la saison. On trouve au tableau III une ration établie pour la saison sèche et une autre pour la saison des pluies. Cette dernière tient compte du début et de la fin de la saison, où les éleveurs donnent des sous-produits en sec ou en vert, ce qui explique la variété de la composition.

La valeur nutritionnelle des principaux aliments est donnée au tableau IV. Elle a permis de calculer la

E. Thys, B. Dineur, O. Oumate, J. Hardouin

**TABLEAU III** Composition des deux types de rations données aux bœufs de case du suivi (exprimée en p. 100).

Ration de saison sèche (p. 100)	
Foin de pâturage	43,5
Fanes d'arachide	23,5
Feuilles et tiges de mil	16,0
Feuilles de patate	13,5
Feuilles de haricot	2,5
Drêches de mil	1,0
	<u>100,0</u>
Ration de saison des pluies (p. 100)	
Herbe de pâturage	64,0
Feuilles et tiges de mil	12,5
Fanes d'arachide	12,0
Feuilles de patate	9,3
Drêches de mil	1,9
Feuilles de haricot	0,3
	<u>100,0</u>

**TABLEAU IV** Valeurs nutritionnelles moyennes des principaux aliments destinés aux bœufs de case.

Aliments	MAD g/kg MS	UF /kg MS	Ca g/kg MS	P g/kg MS
Drêches de mil	147,5	1,03	1,5	3
Feuilles de haricot	57,6	0,35	6,7	2,3
Feuilles et tiges de mil	45,5	0,39	6,3	1,8
Fanes d'arachide	69,5	0,45	10,2	1,1
Feuilles de patate	82,4	0,49	12,7	3
Herbe de savane	62,6	0,42	4	2,5

Les unités sont exprimées par kg de matière sèche (MS).

valeur du kg de matière sèche (MS) de ration de saison des pluies et de saison sèche :

— ration de saison sèche :

quantité .....	1 kg MS
MAD (g) .....	65
UF .....	0,44
Ca (g) .....	7,07
P (g) .....	2,15

— ration de saison des pluies :

quantité .....	1 kg MS
MAD (g) .....	65
UF .....	0,44
Ca (g) .....	5,8
P (g) .....	2,3

## DISCUSSION

La détermination de l'âge lors de la mise en case des bœufs indique un choix varié mais inférieur à la limite d'âge adulte de 4 ans. L'éleveur semble accorder plus d'importance au poids, quoique certains ont acquis des éléments très jeunes et très légers. Le choix des cornes courtes semble être lié à 2 critères. Le premier est la contrainte de l'entrée exigüe de la case d'embouche, qui interdit le port de cornes trop importantes. Le second est d'ordre esthétique car l'éleveur accordant beaucoup d'importance au développement de la bosse du zébu, celle-ci se détachera mieux sur le corps d'un animal à cornes courtes. L'analyse des tableaux d'évaluation pondérale montre une croissance en sinusöïde liée au cycle des saisons.

La différence de performances qui apparaît visiblement entre les saisons sèches et les saisons des pluies ne peut pas être attribuée à la digestibilité des rations puisque celles-ci présentent des valeurs énergétiques et azotées identiques. Les animaux ont en fait reçu plus d'aliments en saison des pluies qu'en saison sèche, tout simplement parce que la fourniture de fourrages en quantités suffisantes est plus difficile en saison sèche qu'en saison des pluies. Le facteur abreuvement doit aussi être mentionné car les difficultés d'approvisionnement en eau en saison sèche dans les monts du Mandara provoquent une réduction de la digestibilité des aliments secs fournis aux animaux durant cette période.

La saison des pluies paraît donc la plus propice. Un GQM important de 735 g a d'ailleurs pu être calculé pour le bœuf n° 3 durant la première période des pluies qui a duré 5 mois et ceci sur la base d'une alimentation sans concentré. Les GQM observés durant la deuxième période paraissent moins intéressants que ceux de la première saison des pluies, mais ceci s'explique par le fait que la saison sèche était déjà bien avancée lors de la pesée finale.

La composition de la ration est très variée, ce qui en principe est propice à une alimentation équilibrée. On

constate néanmoins un rapport MAD/UF supérieur à 100. Les valeurs en calcium sont amplement suffisantes, mais celles en phosphore sont en moyenne inférieures aux besoins. Les réserves en vitamine D sont reconstituées lors des sorties en saison sèche. On constate également que l'éleveur utilise toutes les ressources alimentaires à sa disposition, ce qui montre une très bonne connaissance empirique des besoins des bovins et permet en outre de constituer une ration bon marché.

## CONCLUSION

La technique d'élevage des bœufs de case apparaît comme assez particulière. Elle peut être définie comme une embouche semi-intensive de longue durée, caractérisée par une claustration quasi constante d'un taureau

Zébu nourri exclusivement de fourrages agrémentés d'un peu de sel. Certains gains de poids obtenus en saison des pluies font augurer de très bonnes performances de ce bétail et confortent dans l'idée que le zébu valorise de façon optimale des aliments simples et bon marché.

L'éleveur sait en général ce qu'il doit faire pour nourrir son taureau, mais les résultats dépendront de sa constance à apporter suffisamment de fourrage et d'eau pour le nourrir. Ceci explique d'ailleurs l'hétérogénéité des résultats.

Cette embouche est par ailleurs harmonieusement intégrée au cycle des cultures desquelles l'éleveur retire une bonne partie de l'alimentation de l'animal sous forme de sous-produits. La durée de la claustration permet à son tour de restituer aux sols qui s'appauvrissent vite dans cette région une quantité appréciable de fumure organique de bonne qualité.

Cette embouche montre ainsi certaines similitudes avec la technique des bœufs de fosse de Madagascar (11) et apparaît comme un bel exemple d'association agriculture-élevage. ■

**THYS (E.), DINEUR (B.), OUMATE (O.), HARDOUIN (J.).** « Indoor bulls », or traditional cattle fattening in the mountains of Mandara (North Cameroon). I. The breeding technique. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, 39 (1) : 113-117.

In the first part of this study, the authors describe some aspects of the intensive breeding technique of the « hut bull » which purpose is primarily to fatten bulls of the « Bull feast », a traditional local ceremony with sacrificial character. The study is based on the observation of a sample of 18 animals fattened for 2 years by local owners. The bulls were bought at approximately 2 years old and weighted 175 kg. Their growth curve is a sinusoid as a result of the cycle of the seasons and the amount of fodder crops and water available. Feeding rations vary from fresh grass or hay in season, to by-products like peanut and miloleaves, or brewers' grains. Additional salt or natron is purveyed to the animals. Very substantial increases of the daily weight gain are observed during the rainy season (735 g for 5 months), but the average gain of weight calculated for the entire fattening period (2 years) is low (193 g). Lastly, an important production of manure used as a fertilizer values this technique and suggests a good integration in the farming system. *Key words* : Zebu cattle - Fattening - Traditional farming - Feeding - Fodder - By-product - Weight gain - Mixed farming - Cameroon.

**THYS (E.), DINEUR (B.), OUMATE (O.), HARDOUIN (J.).** « Toros de cabaña » o el engorde bovino tradicional en los montes de Mandara (norte Camerún). I. Técnica de ganadería. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, 39 (1) : 113-117.

Los autores describen algunos aspectos de la técnica de ganadería de los « toros de cabaña » que, tradicionalmente, tiene por objeto la producción de toros bien engordados para el día del toro, ceremonia con carácter de sacrificio. Observaron un grupo de 18 animales engordados durante dos años en medio tradicional. Los toros, comprados a unos 2 años de edad y al peso de 175 kg, tienen un crecimiento en sinusoide ligado con el ciclo de las estaciones y las disponibilidades de forraje y de agua. La alimentación es variada : forraje verde o heno según la estación, subproductos de cultivos (hojarascas de cacahuete, hojas y tallos de mijo...) y residuos de cervecería a los cuales se añade sal y natrón. Se observaron aumentos de peso diarios medios muy interesantes durante la estación de las lluvias (735 g durante 5 meses), pero el término medio durante dos años es más reducido (193 g). Por último, la utilización de estiércol permite valorizar esta técnica y el aspecto de asociación agricultura - ganadería. *Palabras claves* : Cebú - Engorde - Ganadería tradicional - Alimentación - Forraje - Subproductos - Aumento de peso - Asociación agricultura-ganadería - Camerún.

# Les bœufs de case ou l'embouche bovine traditionnelle dans les monts du Mandara (Nord Cameroun).

E. Thys <sup>1</sup>  
B. Dineur <sup>1</sup>  
O. Oumate <sup>1</sup>  
J. Hardouin <sup>2</sup>

## II - Résultats d'abattage et découpe de carcasse

**D**ans ce deuxième volet de l'étude de la technique d'embouche traditionnelle des bœufs de case, les auteurs présentent les résultats d'abattage de 15 zébus du suivi. Le rendement d'abattage brut est significativement supérieur à celui observé sur les mêmes animaux élevés en extensif dans la plaine. La qualité de la carcasse est également améliorée et se caractérise par une importante proportion de graisse. *Mots clés* : Zébu - Engraissement - Elevage traditionnel - Abattage - Rendement des carcasses - Cameroun.

## MATÉRIEL ET MÉTHODE

### Les animaux

Quinze des 16 animaux arrivés au terme de l'embouche ont été vendus par les propriétaires aux bouchers de la ville de Mokolo.

Les animaux ont été répartis par tirage au sort en 3 groupes abattus à des moments différents, pour permettre aux bouchers d'écouler leurs produits sur le marché.

## INTRODUCTION

La motivation la plus ancienne de l'élevage des bœufs de case est la production de taureaux bien gras devant servir au sacrifice lors de la fête du Taureau. Ce mode d'abattage procure ainsi cycliquement une grande quantité de viande consommée par un nombre relativement restreint de personnes en un court laps de temps. De cette manière, sur le plan strictement rationnel et diététique, l'embouche ne répond par conséquent pas aux préoccupations liées à une alimentation équilibrée de la population de la région. Or, on a constaté depuis un certain temps qu'une fraction d'éleveurs de « Maraye » s'intéressait de plus en plus à l'aspect spéculatif de l'embouche. Ces éleveurs ont commencé par commercialiser la totalité ou une partie du produit de l'abattage de l'animal au niveau de leur entourage. Par la suite, certains ont vendu directement sur pied aux bouchers.

Le suivi des bœufs de case de Mofolé (14) a permis d'observer l'abattage de 15 d'entre eux à l'abattoir municipal de Mokolo.

### Détermination du rendement brut

Les animaux vivants ont été pesés à jeun, juste avant l'abattage, sur une bascule\* d'une précision de 0,5 kg environ.

Le sacrifice s'est fait par section des vaisseaux du cou, sans étourdissement préalable. Les carcasses coupées en quartiers ont été pesées juste après habillage à l'aide d'une bascule de type dynamomètre à cadran Salter d'une précision de 200 g environ.

La carcasse des bovins mâles abattus à Mokolo est définie de la manière suivante : corps entier d'un animal abattu, coupé selon une fente sagittale approximativement le long de la colonne vertébrale, après saignée, dépouillement, éviscération et ablation de la tête, des pieds, de la queue, de la bosse et des testicules.

La tête est séparée de la carcasse entre l'occipital (os occipital) et la première vertèbre cervicale (atlas) ; les pieds de devant sont sectionnés entre le carpe et le métacarpe, et les pieds de derrière entre le tarse et le métatarse. Les rognons et la graisse périrénale sont laissés sur la carcasse, tandis que la hampe et l'onglet sont enlevés.

1. Centre national de Formation zootechnique et vétérinaire, BP 56, Maroua, République unie du Cameroun.

2. Institut de Médecine tropicale, Département de Production et de Santé animales, Nationalestraat 155, B-2000 Anvers, Belgique.

\* Delaere, Harelbeke (Belgique).

E. Thys, B. Dineur, O. Oumate, J. Hardouin

Pour obtenir les quartiers, les demi-carcasses ont été coupées entre la 11<sup>e</sup> et la 12<sup>e</sup> côte, laissant ainsi 2 côtes sur le quartier arrière.

On obtient le rendement brut par la formule :

$$R = \frac{\text{Poids carcasse chaude}}{\text{Poids vif à jeun}} \times 100$$

Pour pouvoir comparer utilement les résultats avec ceux obtenus pour le même bétail dans la plaine en élevage traditionnel, et déterminés en 1981 par les auteurs à l'abattoir de Maroua (13), un rendement a aussi été calculé pour Mokolo, tenant compte du poids de la queue, de la bosse et des testicules, parties laissées sur la carcasse à Maroua (appelé rendement total).

## Découpage de carcasse

La demi-carcasse droite du taureau n° 1 a été débitée suivant la découpe de Paris décrite par BLAIN (2).

Les aponévroses ont été pesées avec la graisse pour chaque morceau. Les pesées des différentes parties ont été effectuées à l'aide d'une bascule Salter d'une précision de 50 g environ.

## RÉSULTATS

Les résultats d'abattage sont repris au tableau I, et la comparaison des paramètres avec ceux de l'élevage traditionnel en plaine au tableau II.

Le tableau III présente la découpe de la demi-carcasse de l'animal n° 1. Le rendement en viande est de 62,0 p. 100 ; le rendement en os de 19,3 p. 100.

Une estimation globale du poids des aponévroses a été faite et s'élève à environ 5 kg. On peut par conséquent

TABLEAU I Résultats d'abattage des taureaux du suivi.

Age moyen d'abattage	51 ± 6,5 mois
Poids vif à jeun	319,4 ± 41,5 kg
Poids des quartiers	
— quartier avant gauche	41,4 ± 6,6 kg
— quartier arrière gauche	39,1 ± 5,5 kg
— quartier avant droit	40,9 ± 6,4 kg
— quartier arrière droit	37,7 ± 5,4 kg
Poids total carcasse chaude	159,0 ± 23,8 kg
Poids total carcasse « type Maroua »	166,5 ± 25,5 kg
Rendement « type Mokolo »	49,45 ± 1,93 p. 100
Rendement « type Maroua »	51,63 ± 2,05 p. 100

estimer le poids de la graisse à 11,4 kg, soit un rendement en graisse de 13 p. 100 environ.

## DISCUSSION

Malgré l'hétérogénéité du lot, on constate que le rendement d'abattage moyen des animaux suivis est significativement supérieur à celui de l'échantillon de la plaine, élevé en extensif ( $p < 0,001$ , test de Student). Ce rendement supporte aisément la comparaison avec d'autres résultats d'embouche suivie d'abattage en saison sèche (12).

Les rendements au désossage montrent que la proportion de graisse est importante. Cela est dû au mode d'élevage, mais également au fait qu'il s'agit de zébus, animaux qui forment proportionnellement plus de graisse, comme l'ont confirmé dernièrement Hoste et collab. (9). En outre, l'animal abattu avait atteint l'âge de 4 ans 1/2 au moment de la découpe et était par conséquent déjà en pleine maturité.

Ce taux élevé en graisse incite par conséquent à envisager avec prudence une castration éventuelle des animaux. Cela favoriserait encore ce dépôt adipeux et risquerait en outre de s'opposer à la tradition.

TABLEAU II Comparaison des moyennes de poids vif, poids carcasse et rendement d'abattage brut pour les animaux du suivi et pour un échantillon de la plaine (Maroua).

	A Bœufs de case Mokolo (n = 15)	B Mâles abattus à Maroua (n = 30)	Comparaison* A et B
Poids vif moyen (kg)	319,40 ± 41,44	310,51 ± 11,52	Différence non significative
Poids moyen carcasse (kg)	166,50 ± 25,50	132,01 ± 2,79	Différence significative $p = 0,001$
Moyenne des rendements (p. 100)	51,63 ± 7,94	42,44 ± 1,82	Différence hautement significative $p < 0,001$

\* Test de t-Student.

TABLEAU III Répartition des muscles, des os, de la graisse et des aponévroses dans les différents morceaux de la découpe d'une demi-carcasse de bœuf de case (animal n° 1 - 4 ans 1/2 - 1<sup>re</sup> qualité). Poids de la demi-carcasse (droite) : 87,550 kg.

Détail des morceaux	Poids après découpage (kg)	Muscles (kg)	Os (kg)	Graisse plus aponévroses (kg)
1. Collier	6,800	5,500	0,700	0,600
2. Paleron (poids total : 17,6 kg)				
2.1. Jambe de devant	2,050	1,100	0,700	0,250
2.2. Autres morceaux — macreuse	15,550	10,500	2,550	2,500
3. Train de côtes	8,700	4,250	3,000	1,450
4. Plat de côtes	3,750	2,100	0,800	0,850
5. Pis bœuf	10,250	5,100	2,100	3,000
6. Aloyau (poids total : 12,4 kg)				
6.1. Filet	1,750	1,500	—	0,350
6.2. Contre-filet	5,750	2,650	2,300	0,800
6.3. Rumsteack avec — aiguillette, baronne — et araignée	4,900	3,550	0,700	0,650
7. Bavette d'aloyau	3,950	2,500	0,400	1,050
8. Cuisse (poids total : 22,05 kg)				
8.1. Jambe de derrière	2,250	1,050	0,950	0,250
8.2. Globe	19,800	14,550	2,700	2,550
9. Graisse « rognons et bourses »	2,100	—	—	2,100
<b>Total</b>	<b>87,550</b>	<b>54,250</b>	<b>16,900</b>	<b>16,400</b>
<b>Pourcentages</b>	<b>100</b>	<b>62,0</b>	<b>19,3</b>	<b>18,7</b>

## CONCLUSION

La technique des bœufs de case permet d'améliorer nettement le poids et la qualité de la carcasse des zébus embouchés.

Les résultats obtenus pour le lot considéré doivent naturellement être jugés par rapport aux différences individuelles enregistrées lors de l'observation de la technique d'élevage (14), mais laissent supposer des potentialités importantes liées à l'amélioration de cette technique. ■

THYS (E.), DINEUR (B.), OUMATE (O.), HARDOUIN (J.). « Indoor bulls », or traditional cattle fattening in the mountains of Mandara (North Cameroon). II. Slaughtering results and meat cut. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, 39 (1) : 119-121.

In this second part of the study of traditional cattle fattening technique, the authors make some observations on the slaughtering of 15 Zebus of the follow-up. Dressing rate is significantly higher than the one the same animals extensively bred in the plain. Carcass quality is also improved with an important proportion of fat. *Key words* : Zebu cattle - Fattening - Traditional farming - Slaughtering - Carcass yield - Cameroon.

THYS (E.), DINEUR (B.), OUMATE (O.), HARDOUIN (J.). « Toro de cabaña » o el engorde bovino tradicional en los montes de Mandara (norte Camerún). II. Resultados de matanza y corte de canal. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, 39 (1) : 119-121.

En esta segunda parte del estudio sobre la técnica de engorde bovino tradicional, los autores dan los resultados de matanza de 15 cebues. Es significativamente superior el rendimiento de matanza al observado en los mismos animales criados con modo extensivo en la llanura. La calidad de la carne en canal es también mejorada y se caracteriza por una proporción importante de grasa. *Palabras claves* : Cebú - Engorde - Ganadería tradicional - Matanza - Rendimiento del canal - Camerún.

B. Dineur <sup>1</sup>  
E. Thys <sup>1</sup>  
O. Oumate <sup>1</sup>  
J. Hardouin <sup>2</sup>

# Les bœufs de case ou l'embouche bovine traditionnelle dans les monts du Mandara (Nord Cameroun). III - Aspects économiques

Une étude économique sur l'embouche traditionnelle de Zébus de la région des monts du Mandara a été réalisée sur 2 ans. Elle a porté sur les données suivantes : poids et prix des animaux à l'achat et à la vente ; achats d'aliments ; santé animale (coût de traitements anthelminthiques et autres) ; amortissement de l'habitat et du matériel ; intérêts du crédit. Les possibilités de rentabilité sont indiquées ainsi que quelques modifications à apporter à ce type d'élevage, en particulier une réduction possible de la durée d'embouche. *Mots clés* : Zébu - Engraissement - Elevage traditionnel - Production de viande - Economie - Cameroun.

## INTRODUCTION

La pratique de l'engraissement traditionnel de bœufs de case dans le Nord Cameroun a incité le Fonds national de développement rural (FONADER) à orienter ses activités vers l'octroi de crédits aux populations montagnardes des monts du Mandara se fixant comme objectif d'intensifier la production d'animaux de case. Les sommes accordées sont destinées à l'achat des animaux, à leur complémentation alimentaire et aux soins à leur prodiguer.

Pour préciser l'opportunité de cet octroi de crédit et son maintien pour l'avenir, une étude économique sur l'embouche bovine traditionnelle a été réalisée.

## MATÉRIEL ET MÉTHODE

Dans le but de dégager la rentabilité de la spéculation « bœuf de case », 16 éleveurs ont été choisis et suivis tout au long d'une embouche de 2 ans (14). Pour chacun

1. Centre national de Formation zootechnique et vétérinaire, BP 56, Maroua, République unie du Cameroun.  
2. Institut de Médecine tropicale, Département de Production et de Santé animales, Nationalestraat 155, B-2000 Anvers, Belgique.

des éleveurs et durant cette période qui s'échelonna du 6 décembre 1980 au 23 décembre 1982, les facteurs suivants ont été enregistrés ou calculés :

- poids des animaux à l'achat, à la vente, et pesées intermédiaires en alternance avec les saisons (14) ;
- prix des animaux à l'achat et à la vente ;
- achats d'aliments ;
- frais vétérinaires (vermifugations et autres traitements) ;
- amortissement de l'habitat et du matériel suivant la méthode des amortissements constants ;
- intérêts liés au crédit, frais de dossier et fonds de garanties.

Seules les différentes dépenses réellement supportées par les éleveurs ont donc été retenues. C'est ainsi que la rémunération de la main-d'œuvre familiale n'a pas été prise en considération. Il en est de même de l'intérêt des capitaux propres investis.

## RÉSULTATS

Les moyennes des données recueillies ont été consignées dans le tableau I. Un bénéfice moyen de 40 610 F CFA par éleveur a été déterminé. Néanmoins, de l'analyse individuelle des données, il ressort les résultats extrêmes suivants :

- une perte de 7 995 F CFA ;
- un gain de 77 245 F CFA.

## DISCUSSION

En fait, ce bénéfice moyen de 40 610 F CFA ne correspond pas au revenu total de la spéculation embouche bovine. En effet, le fumier produit par les animaux est généralement répandu sur les champs de culture. Cet apport d'engrais exerce, dans ces sols pauvres de mon-

B. Dineur, E. Thys, O. Oumate, J. Hardouin

TABLEAU I Comptes d'exploitation (en F CFA)

Dénominations	Embouche de 2 ans	Embouche de 18 mois
Prix d'achat	33 900	34 350*
Alimentation	16 555	9 805
Intérêts	7 400	5 550
Frais de dossier et fonds de garanties	1 800	1 800
Vermifugations (vers ronds)	765**	765**
Autres traitements	470	470
Amortissement du matériel et de l'habitat	1 315	1 315
Total	62 205	54 055
Prix de vente de l'animal	102 815	102 815
Bénéfice embouche	40 610	48 760

\* Prix d'achat estimé sur la base du poids le 23 mai 1981.

\*\* Coût pour 4 vermifugations.

tagne, un effet bénéfique sur la production du sorgho et du mil. D'après les estimations d'agriculteurs interrogés, l'augmentation de la production de céréales liée à l'épandage du fumier serait, compte tenu des surfaces cultivées, de 2 à 3 sacs de céréales par an et par éleveur. Ces informations sont par ailleurs confirmées par HOLZMAN (8). Cette plus-value de 4 à 6 sacs pour la période de 2 ans peut être estimée à une somme moyenne de 50 000 F CFA (prix en 1982), ce qui fixerait le revenu moyen de la spéculation à 90 610 F CFA par période de 2 ans.

Il est également intéressant de comparer le prix d'achat et de vente des animaux. En effet, le prix d'achat du bétail au kilo vif était de 195 F CFA en moyenne alors que le prix de vente du bétail embouché sur pied était de l'ordre de 315 F CFA. Cette particularité, « différence entre le prix maigre et le prix gras », permet donc, à la limite, d'avoir un coût de production du kilo vif ajouté supérieur au prix de vente du bétail fini, ainsi que l'avait déjà signalé SARNIGUET (10) en 1973.

D'autre part, le suivi pondéral des animaux a fait ressortir un faible accroissement en poids pour certains, des pertes de poids pour d'autres pendant les saisons

sèches (14). On peut donc en conclure que le temps consacré à l'alimentation et à l'abreuvement des animaux pendant les saisons sèches n'est pas valorisé. Il semble dès lors opportun de réduire la durée de l'embouche à 18 mois et de l'échelonner non plus sur 2 saisons sèches et 2 saisons des pluies mais sur 2 saisons pluvieuses précédant et suivant une saison sèche. Les nouvelles charges sont reprises dans le tableau I. La période de référence s'étend du 23 mai 1981 (date d'une pesée intermédiaire avant la saison des pluies) à la date d'abattage. Le prix des animaux a été estimé sur la base des résultats de la pesée et en fonction du prix d'achat des animaux suivis (prix du bétail maigre). Les dépenses consenties par les éleveurs pour l'achat des aliments durant cette première saison sèche supprimée ont été négligées.

Les calculs des intérêts liés à l'emprunt ont été modifiés en relation avec la réduction de la période d'embouche. Les soins particuliers prodigués à certains animaux durant cette période sont mentionnés.

La réduction de cette période d'embouche ne permettant néanmoins que la production d'un taureau tous les 2 ans, les amortissements de l'habitat et du matériel n'ont pas été modifiés. Dans ce cas, tous les résultats réalisés auraient été positifs avec un bénéfice supplémentaire de 8 150 F CFA par rapport à l'embouche de 24 mois.

## CONCLUSION ET PERSPECTIVES D'AVENIR

Cette étude économique a permis de dégager les possibilités de rentabilité de cette spéculation animale dans les monts du Mandara.

Une réduction de la durée d'embouche supprimant une saison sèche est proposée et fixée à 18 mois. En relation avec l'aspect traditionnel et religieux de cette embouche, cette réduction devra se faire progressivement par l'intermédiaire des bénéficiaires de crédit sensibilisés par l'aspect spéculatif de l'opération.

A moyen terme, on devrait pouvoir réduire encore cette durée et pratiquer une embouche d'environ 8 mois, s'échelonnant sur deux saisons, l'une sèche, l'autre pluvieuse, de mars à octobre. Cette pratique permettrait ainsi la mise en état d'un animal chaque année.

Quoiqu'il en soit, ce type d'embouche doit être encouragé. Ses limites seront définies par les ressources en sous-produits agricoles, facteurs de rentabilité, et par les possibilités de commercialisation. A côté de l'approvisionnement du marché local, une solution attrayante pour le boucher serait de commercialiser les carcasses à Maroua. Cette ville de 100 000 habitants est située à 76 km de Mokolo (ville principale des monts du Mandara), et son accès est facilité par une route bitumée ; le prix de vente de la viande y est plus élevé.

## REMERCIEMENTS

---

Ce travail fut réalisé avec le concours financier du FONADER à travers le FSAR (Fonds spécial d'actions rurales). Les responsables de cet organisme en sont chaleureusement remerciés. Notre gratitude va également au docteur vétérinaire P. R. KAMPE, ancien directeur du CNFZV de Maroua, qui nous a aidé dans notre travail. ■

**THYS (E.), DINEUR (B.), OUMATE (O.), HARDOUIN (J.).** « Indoor bulls », or traditional cattle fattening in the mountains of Mandara (North Cameroon). III. Economic aspects. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, 39 (1) : 123-126.

An economic study of traditional cattle fattening in the mountains of Mandara was carried out for 2 years. Investigations concentrated on : weight and price of the animals at selling and buying periods ; feed supplies ; health of the cattle (cost of anthelmintic treatments and so forth) ; depreciation of premises and equipment ; rate of interest on money.

Eventual profitability is drawn out ; some modifications of the technique are suggested, especially on the possible reduction of the intensive breeding period. *Key words* : Zebu cattle - Fattening - Traditional farming - Meat production - Economy - Cameroon.

**THYS (E.), DINEUR (B.), OUMATE (O.), HARDOUIN (J.).**

« Toros de cabaña » o el engorde bovino tradicional en los montes de Mandara (norte Camerún). III. Aspectos económicos. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, 39 (1) : 123-126.

Se efectuó un estudio económico sobre el engorde tradicional de cebues de la región de los montes de Mandara durante 2 años.

Tomó en cuenta los datos siguientes : peso y precio de compra y de venta de los animales ; compra de alimentos, salud animal (costo de los tratamientos : antihelmínticos y demás), amortización del alojamiento y del material, interés del crédito. Se indican las posibilidades de rentabilidad y algunas modificaciones posibles para este tipo de ganadería, en particular una disminución de la duración del engorde. *Palabras claves* : Cebú - Engorde - Ganadería tradicional - Producción de carne - Economía - Camerún.

## BIBLIOGRAPHIE

---

1. BEAUVILAIN (A.). Un élevage résiduel : les taurins du Nord Cameroun. *Rev. Géogr. Cameroun*, 1983, 4 : 39-44.
2. BLAIN (J. M.). Les aliments d'origine animale destinés à l'homme. Paris, Vigot Frères, 1948.
3. BOISSEAU (J.). N'kudi Maray, fête du Taureau, ou la convivialité Mafa (Cameroun septentrional). Paris, Thèse doc. 3<sup>e</sup> cycle, 1975.
4. DINEUR (B.), THYS (E.), HARDOUIN (J.). Embouche bovine traditionnelle au Nord Cameroun. *Annls Gembloux*, 1981, 87 : 1-4.
5. ENGUELEGUELE (E.). La production de viande par l'embouche dans les conditions traditionnelles au Nord Cameroun. Actes du Colloque sur l'embouche intensive des bovins en pays tropicaux. Dakar, 1973, pp. 297-300.
6. FROELICH (J. C.). Les montagnards paléonigritiques. Paris, O.R.S.T.O.M., 1968.
7. GAROUSTE (A.). Cité par ENGUELEGUELE.
8. HOLTZMAN (J.). L'élevage et la commercialisation des bovins dans les monts du Mandara. East Lansing, Michigan State University, 1981.
9. HOSTE (C.), LHOSTE (P.), CLOE (L.), DESLANDES (P.). Comparaison des aptitudes à la production de viande de quatre types génétiques bovins de Côte-d'Ivoire. II. Résultats d'abattages et étude de carcasses. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1982, 35 (4) : 391-400.
10. SARNIGUET (J.). Economie de l'embouche intensive. Actes du Colloque sur l'embouche intensive des bovins en pays tropicaux. Dakar, 1973, pp. 243-246.
11. SERRES (H.). L'engraissement des zébus dans la région de Tananarive selon la technique du « bœuf de fosse ». *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1969, 22 : 529-539.

B. Dineur, E. Thys, O. Oumate, J. Hardouin

12. SERRES (H.). Rôle du facteur saisonnier dans l'amélioration des carcasses par l'embouche bovine. Actes du Colloque sur l'embouche intensive des bovins en pays tropicaux. Dakar, 1973, pp. 207-208.
13. THYS (E.), DINEUR (B.), HARDOUIN (J.). Observations sur les paramètres d'abattage de zébus peuls soudaniens au Nord Cameroun. *Annls Gembloux*, 1983, **89** : 239-243.
14. THYS (E.), DINEUR (B.), HARDOUIN (J.). Les bœufs de case ou l'embouche bovine traditionnelle dans les monts du Mandara (Nord Cameroun). I. Techniques d'élevage. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, **39** (1) : 113-117.
15. VINCENT (J. F.). La fête du Taureau chez les Mofu. 1972 (non publié).
16. VON GRAFFENRIED (C.). Dem Chef die Zunge, die Haut den Frauen. Aspekte des Stieropfers bei den Zulge und Gemjek in Nord Kamerun. *Jb. geogr. Ges. Bern*, 1980, **54** (82) : 109-124.

# ÉLEVAGE ET REPRODUCTION

chapitre **3**

## GESTION DE LA REPRODUCTION DES RUMINANTS DOMESTIQUES DANS LES PAYS EN DÉVELOPPEMENT

Par le docteur Michel THIBIER,  
docteur vétérinaire, directeur du Laboratoire  
pour le Contrôle des Reproducteurs,  
UNCEIA, 13, rue Jouët, BP 65,  
94703 Maisons-Alfort Cedex, France.

**La gestion de la reproduction est initialement une démarche zootechnique banale.**  
*A la limite, elle ne nécessite que l'œil de l'observateur, un bon crayon et une feuille de papier.*  
*Il est vrai que derrière cette simplicité se cachent*

- 1° la nécessité de savoir lire et écrire et surtout
- 2° l'identification individuelle, et si possible de longue durée, des animaux.

*A ces préliminaires, s'ajoute rapidement le souci du zootechnicien d'agir, d'orienter, de maîtriser cette reproduction. Gérer n'est en effet pas seulement constater, c'est aussi prévoir et organiser l'action. C'est ici qu'intervient le choix des moyens et des méthodes qui ont considérablement progressé, offrant ainsi une vaste gamme d'actions possibles. Leur définition doit ensuite tenir compte des difficultés du transfert technologique en zones au développement modeste et difficile (climat, formation des hommes, infrastructures, etc.).*

*Se pose alors la question suivante : « Faut-il attendre de maîtriser correctement l'alimentation des animaux pour commencer à gérer la reproduction ? »*  
*Vieille question, éternel débat du développement agricole ! Question souvent jugée simpliste, voire mal posée puisqu'elle n'intègre pas les diverses composantes influant sur la production et en particulier le riche concept d'« éco-système ». Question à la réponse apparemment évidente peut-être aussi ; n'a-t-on pas assez considéré comme un dogme — dans les pays en développement tout autant que dans les pays développés — que lorsqu'un animal est correctement nourri et en bonne santé (la probabilité de cette première condition découlant directement de la seconde) la reproduction satisfaisante vient de surcroît ? Ce raisonnement, souvent non exprimé, explique que longtemps le développement zootechnique n'a comporté qu'un volet nutritionnel d'une part et une approche pathologique, le plus souvent infectieuse ou parasitaire, d'autre part.*

*Or la gestion du potentiel reproducteur de la population animale est désormais aussi importante que celle des ressources fourragères :*

- elle peut en effet participer à l'éradication des maladies, vénériennes ou non ;
- elle contribue de manière privilégiée à l'orientation génétique choisie de la population de base ;
- et naturellement elle concourt à améliorer la productivité numérique du système.

*Les contingences du milieu dans les pays en développement ne sont évidemment pas favorables à l'accomplissement d'une telle gestion : elles expliquent donc le retard constaté sur ce point par rapport aux pays occidentaux. Elles font aussi appel, et ce n'est évidemment pas un paradoxe, à plus d'exigences techniques. En ce sens, les progrès considérables de la maîtrise de la Reproduction de ces dernières 10-15 années sont un atout supplémentaire pour les populations. La gestion de la Reproduction du cheptel dispersé, rustique, hétérogène en cette fin des années 80 paraît à ce titre plus réaliste qu'elle ne pouvait l'être il y a 20 ans.*

*Parmi les techniques disponibles pour l'amélioration de la gestion de la Reproduction, l'insémination artificielle (I.A.) joue désormais pleinement son rôle d'élément moteur car elle n'est plus une technique isolée comme il y a 15-20 ans. Les conditions de son utilisation optimale passent*

- 1° par la disponibilité d'hommes compétents répartis sur le terrain et
- 2° par l'intégration de l'I.A. dans un contexte de gestion raisonnée, et non plus d'acte magique isolé.

*L'exemple indien rapporté ci-après en est une magnifique illustration. Dans cette observation, ce sont des vétérinaires, et non des éleveurs souvent trop rapidement formés, qui assurent la conservation et la diffusion de la semence dans les villages. Le salaire plus élevé des premiers est plus que largement compensé par le bénéfice sanitaire et génétique offert par des semences congelées, judicieusement produites et sélectionnées, correctement stockées et surveillées sur place.*

*L'I.A. nécessite la détection attentive des chaleurs, ce qui constitue indiscutablement une difficulté, surtout pour les communautés sans grande tradition d'élevage. Divers moyens existent pour renforcer l'efficacité de cette détection concourant ainsi à améliorer la gestion de la Reproduction : les auxiliaires inanimés, les animaux détecteurs d'œstrus, le contrôle du sevrage ou le retrait transitoire du jeune au pis, voire la maîtrise des cycles sexuels. Il est souvent reproché à cette dernière d'être trop coûteuse. Pourtant, l'exemple indien souligne encore une fois le bénéfice de telles techniques lorsqu'elles sont judicieusement mises en place. Correctement appliqués à l'échelle d'un village, de tels procédés réduisent considérablement les déplacements et les frais.*

*L'I.A. bien intégrée, entre une préparation soignée de l'observation des chaleurs et un « suivi » apprécié par un diagnostic de gestation par palpation rectale systématique, peut maintenant concourir, dans les pays en développement, à améliorer la gestion de la reproduction. Son succès exige cependant une bien meilleure connaissance des paramètres physiologiques et zootechniques des reproducteurs. Ceci constitue de loin la première priorité. Ces données seront aussi utiles pour la deuxième génération des techniques d'amélioration de la Reproduction que constituent le transfert embryonnaire, la micromanipulation des embryons, voire des gamètes.*

*En conclusion, gérer la Reproduction du cheptel est une nécessité, et l'I.A. peut y jouer un rôle privilégié. La réussite de cet effort passe en premier lieu par une connaissance plus approfondie des caractéristiques physiologiques de la fonction sexuelle des animaux dans ces milieux.*

M. R. Bhosrekar<sup>1</sup>  
 B. R. Mangurkar<sup>1</sup>  
 S. G. Patil<sup>1</sup>  
 J. R. Purghit<sup>1</sup>  
 P. Humblot<sup>2</sup>  
 M. Thibier<sup>2</sup>

# Reproductive efficiency and feasibility of oestrus control prior to artificial insemination in crossbred bovine females in India

**E**fficacité de la reproduction et possibilité de maîtrise du cycle sexuel avant insémination artificielle chez des femelles bovines métisses en Inde — Cette étude a pour but de démontrer l'intérêt pratique de la maîtrise des cycles sexuels des femelles de bovins (*Bos indicus* × *Bos taurus*). 457 génisses et 358 vaches réparties sur fermes d'Etat et fermes villageoises reçoivent les traitements suivants : implants sous-cutanés de norgestomet pour 148 génisses et 127 vaches ; spirales vaginales de progestérone pour 141 génisses et 113 vaches ; injection de prostaglandine (PGF2 alpha) pour 113 génisses de 2 fermes d'Etat ; une injection placebo a été administrée à 93 génisses et 118 vaches qui constituent le groupe témoin. Les 3 premiers groupes sont systématiquement inséminés (2 fois à 24 heures d'intervalles) 2 à 3 jours après la fin du traitement. Le groupe témoin est inséminé après détection de chaleurs spontanées dans les 100 jours de la durée de l'expérience. Le diagnostic de gestation est effectué par palpation rectale, 60 jours environ après la dernière insémination artificielle (I.A.). Les taux de gestation sont identiques pour les vaches et les génisses du groupe traité aux progestatifs. Pour les génisses, les taux de gestation dans chacun des 4 groupes sont de 54 p. 100 (implants) ; 56 p. 100 (spirales) ; 44 p. 100 (PGF2 alpha) ; 48 p. 100 (témoins). Seul le groupe traité au PGF2 alpha a un taux significativement inférieur à celui des 3 autres groupes ( $p < 0,02$ ). En revanche, pour les vaches, les groupes traités par implants et par spirales ont un taux de gestation (63 p. 100 et 7,2 p. 100 respectivement) bien supérieur à celui du groupe témoin (48 p. 100 ;  $p < 0,05$ ). Les intervalles moyens entre traitement et conception sont significatifs :  $56,9 \pm 40,7$  jours pour les génisses traitées aux progestatifs, contre  $67,8 \pm 36,6$  jours, soit 10 jours de plus pour le groupe témoin ( $p < 0,025$ ). Pour les vaches, la différence est de l'ordre de 20 jours entre le groupe témoin et le groupe traité ( $p < 0,001$ ). Le nombre de km nécessaires à l'inséminateur lors de sa première intervention est calculé : il parcourt 7 km en moyenne pour obtenir un résultat sur une femelle témoin, contre 3 km pour une femelle traitée aux progestatifs. En conclusion, cette étude indique qu'une bonne maîtrise des cycles par l'utilisation de traitements progestatifs favorise l'efficacité de l'insémination artificielle et diminue ainsi le nombre, donc le coût des déplacements des inséminateurs. *Mots clés* : Bovin métis - Vache - Génisse - Cycle oestral - Progestatif - Insémination artificielle - Inde.

As described previously (3), the advantages are in brief : a great aid in heat detection which is always a major problem for Indian farmers and hence a most valuable tool for applying artificial insemination, itself a key in improving the economical levels of the rural communities of cattle breeders through the greatly improved mean breeding value of the offsprings.

Previous reports in heifers (12) or cows (11) on limited numbers of treated females showed that under competent supervision from trained veterinarians such as those of the BAIF breeding centers, the results in terms of breeding efficiency were quite satisfactory, especially after progestogens treatments. However, these trials were mainly performed in institutional farms and it was not quite clear at this point whether it could also be set up in such a satisfactory manner in individual farms having 1 to 3 cows grouped in rural areas.

In addition, to be of further implement on the field it was necessary to control its feasibility not only in terms of follow-up but also on the cost of these operations and more specifically on the mean number of kilometers covered per artificial insemination.

The present study was aimed at investigating comparative efficiency of various oestrus synchronisation treatments and simultaneously evaluating the feasibility in terms of kilometers of transport that could be saved with such treatments on groups of cattle.

## MATERIAL AND METHODS

### Animals

This study was performed in Maharashtra State of India one year around (February to December) in 10 distinct

### INTRODUCTION

The basic advantages of oestrus control are even more profitable in countries like India than in temperate climates such as those in Western Europe where it was first experienced and now used on a routine manner for more than 10 years (1, 4, 5, 9, 13, 19, 22).

1. Bharatiya Agro-Industries Foundation Uruli-Kanchan, Pune, 412202, India.  
 2. Laboratoire pour le Contrôle des Reproducteurs, Union Nationale des Coopératives d'Élevage et d'Insémination Artificielle, 13, rue Jouët, 94700 Maisons-Alfort, France.

M. R. Bhosrekar, B. R. Mangurkar, S. G. Patil, J. R. Purghit, P. Humblot, M. Thibier

herd entities : 3 institutional farms or individual private herds from 7 villages. The experiments on heifers and cows were conducted simultaneously under the supervision of trained veterinary officers. The females were essentially crossbred (local Zebu breeds  $\times$  Holstein and local Zebu  $\times$  Jersey) cows. A total of 457 heifers were here involved from 2 institutional farms and 4 villages. They were on average 21 months old, weighting approximately 250 kg (range 200-300 kg) at the time of treatment. Three hundred and fifty-eight cows were also involved from 3 institutional farms and 2 other villages. The cows had on the average completed 4 lactations, with a wide range (1-8). Their mean calving-to-treatment interval was in the magnitude of 150 days. Their feeding conditions were reckoned to be satisfactory according to local standards. The ration was based on alfalfa (*Medicago sativa*), or local forage in a very similar manner to that previously reported by LOKHANDE *et al.* (11).

## Treatments

The distributions of the heifers and cows according to farms are presented in tables I and II. It follows randomisation prior to treatment within farms or villages for progestogens treatment and controls to the extent possible. In addition, prostaglandin F2 alpha was used here in the institutional farms for treating some of the heifers. The number of females simultaneously treated

could vary from 2 to 40. For each treatment day, care was taken that numbers of animals were as similar as possible for all groups.

Treatments were as follows :

**Group 1** was treated with a subcutaneous implant placed at the outer part of the ear, containing 6 mg of norgestomet (17 $\alpha$ -acetoxyl, 11-methyl-19-norpregn-4-ene 3, 20-dione, Intervet, France) and left for 10 days. At the time of insertion, an additional i.m. injection of estradiol valerate (5 mg) + norgestomet (3 mg) was given. PMSG (400 I.U.) was injected 2 days before removal of implant.

**Group 2** was treated in a similar manner for 10 days with a silastic coil so-called Progesterone Releasing Intravaginal Device (PRID-CEVA, France) inserted intravaginally. The coils were having an attached capsule of oestradiol benzoate (10 mg) and the PMSG was administered as above 2 days prior to removal of the coil.

**Group 3** : in 2 institutional farms and only for heifers, the females were injected with a 25 mg dose of prostaglandin F2 alpha (Dinolytic, Upjohn, France) twice at 10 days intervals.

**Group 4** was used as control. The animals in this group were injected with 5 ml of saline at the days treatment started.

In the treated groups, oestrus was carefully checked 2 to 4 days after last treatment. Two AI's were consecutively performed 24 h apart with frozen semen of European breed bulls with known average fertility. Control cows were inseminated on observed heats for the 100 days following the onset of the experiment within groups. For purposes of calculations and comparisons to controls, the two doses of semen inseminated per cow in the treated groups were computed as one AI.

TABLE I Distribution of the heifers according to farms and groups.

Herds	Implants	Coils	Prostaglandins	Control	Total
A	5	5	8	7	25
B	44	41	—	28	113
C	29	28	—	16	73
D	5	5	—	6	16
E	20	20	67	20	127
F	45	42	—	16	103
<b>Total</b>	<b>148</b>	<b>141</b>	<b>75</b>	<b>93</b>	<b>457</b>

TABLE II Distribution of the cows according to farms and groups.

Herds	Implants	Coils	Control	Total
A	54	36	45	135
E	5	5	5	15
G	8	7	10	25
H	51	49	50	150
I	9	16	8	33
<b>Total</b>	<b>127</b>	<b>113</b>	<b>118</b>	<b>358</b>

## Statistical analysis

The effects of treatment, herd (or village) in which AI's were performed, and the interaction of herd/treatment on the interval between the beginning of treatment and conception, were estimated simultaneously by two ways non-orthogonal analysis of variance (20). Setting up this field experiment, an effort was made to distribute the animals at random between treatment groups within each village. Analysing the interval between the beginning of treatment and conception, for heifers and cows respectively, 5 and

6 herds (or villages) in which all the 3 treatment groups were represented were taken here into account. Before doing the calculations, a value of 100 days was attributed systematically to all non-pregnant animals since the observations were recorded up to 100 days post-treatment only.

The conception rates on 1st AI and the proportion of non-pregnant cows at the end of the experiment were analysed on the whole set of data by the chi square test (20).

Finally, for heifers and cows, the effects of treatments and herds (or villages) on the mean number of kilometers necessary per first AI were evaluated by analysis of variance. We considered that 4 trips were necessary to inseminate the progestogen-treated groups vs one trip for each individual control cow.

## RESULTS

### Heifers

#### Conception rates

These refer to all treated heifers that were systematically inseminated and to 62 out of 93 heifers control as 31 of these were never seen in heat for the 100 following days. On the mean, 40 p. 100 of the inseminated females conceived on the first AI.

**TABLE III** Pregnancy rates on 1st AI and at the end of the experiment in heifers.

Treatment groups	Total	Pregnant on 1st AI		Pregnant at the end of experiment	
		n	(%)	n	(%)
Implants + PMSG	148	60/148	(40.5) <sup>a</sup>	80/148	(54.0) <sup>d</sup>
Coils + PMSG	141	55/141	(39.0) <sup>a</sup>	79/141	(56.0) <sup>d</sup>
Prostaglandins	75	18/75	(24.0) <sup>b</sup>	35/75	(44.0) <sup>e</sup>
Controls	93	37/62 (*)	(59.7) <sup>c</sup>	45/93	(48.4)

(\*) 31 cows were never observed in heat and consequently were not inseminated.  
a vs b p < 0.02; a vs c p < 0.01; b vs c p < 0.01; d vs e p < 0.02.

At the end of the 100 days of the experiment, 239 out of 457 heifers involved (52 p. 100), were pregnant. The respective conception rates according to groups are reported in table III. At first AI, there was no significant difference between the two progestogens groups (p > 0.05) but the PGF2 alpha had a lower rate (p < 0.02) and the inseminated controls a higher conception rate (p < 0.01).

The percentage of pregnant cows at the end of the experiment did not differ significantly between groups except that of the PGF2 alpha that is 10 points (p < 0.02) lower than those of the progestogens-treated heifers. Finally, the numbers of AI per conception were : 1.25; 1.30; 2.12 and 1.13 for implants, coils, PGF alpha treated and control heifers respectively (p > 0.05).

#### Intervals from beginning of treatment to conception

The overall mean interval from the beginning of treatment to conception was evaluated as 62.1 ± 45.6 days after the non-pregnant heifers were assigned the value of 100 days. This interval was submitted to large variations both according to treatments (p < 0.025) and herds (p < 0.001) as shown on table IV.

The progestogens groups had a mean interval of 56.9 ± 40.7 days vs 67.8 ± 36.6 days in controls and 73.5 ± 38.2 days for prostaglandins-treated females.

Moreover the interaction herd/treatment was significant (p < 0.01) indicating various effects of the treatment within herds as illustrated on figure 1. Indeed, in 4 of these herds, no difference at all was observed between treated and control groups, and the mean intervals were 67.8 ± 40.3 (herd B); 38.9 ± 34.3 (herd C); 41.3 ± 29.5 (herd D) and 65.9 ± 46.0 (herd F). It is therefore in only 2 of the herds that these intervals were significantly shorter than in controls, the 2 progestogens groups having quite similar results (see herds A and E on figure 1). It is in these 2 herds that

**TABLE IV** Analysis of variance for the evaluation of the effect of herd (or village) and treatment on the interval from the beginning of treatment to conception in heifers.

Source of variation	Sum of squares	df	M.S.	F	Significance
Herd	51 277.12	5	10 255.4	7.18	p < 0.001
Treatment (1)	6 286.6	1	6 286.6	4.40	p < 0.025
Herd/treatment	29 048.3	5	5 809.6	4.06	p < 0.01
Residual	52 187.74	370	1 427.5		
<b>Total</b>	<b>614 454.5</b>	<b>381</b>			

(1) Implants + coils vs Controls.

M. R. Bhosrekar, B. R. Mangurkar, S. G. Patil, J. R. Purghit, P. Humblot, M. Thibier

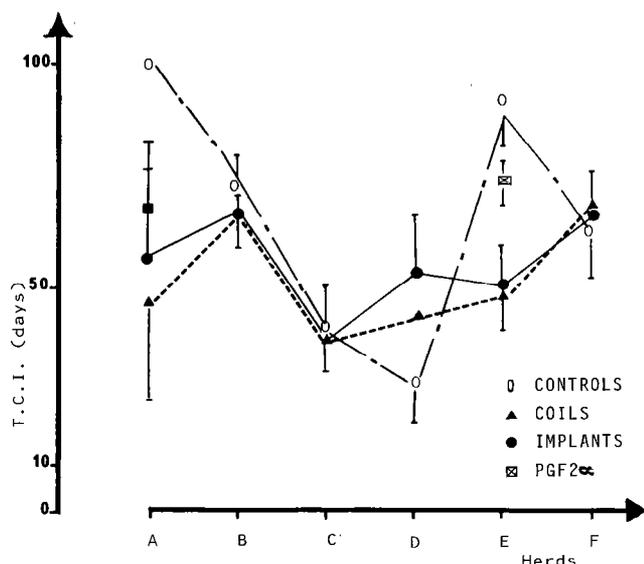


Fig. 1 : Mean treatment to conception interval (T.C.I., days) and standard error in heifers treated within 6 different herds.

heifers with prostaglandins and their mean intervals were found to be intermediate between those of the progestogen-treated groups and of the controls.

### Number of kilometers per first AI

Due to the unbalanced numbers between groups the statistical analysis was here only performed on first AI's. As the AI center was located on farm A itself, this study was only performed for the other 5 herds or villages.

As shown on table V, the mean distance travelled per AI was 2.5-3 km per AI in the progestogen groups, this was significantly shorter ( $p < 0.01$ ) than what was necessary for the controls (close to 7 km on the mean), *i.e.* more than twice as many kilometers. The magnitude of the group simultaneously treated also influenced these results. For instance and as an exception in herd C, for implants-treated group, 2 to 4 females were simultaneously treated and treatment occurred on 7 different dates. This resulted in an average number of kilometers of this group higher than that of the controls in this village. As another example, PGF2 alpha that was used in farm E, was injected simultaneously on 9 to 10 cows each time resulting in 2.1 km per treated heifer.

## Cows

### Conception rates

Twenty controls (17 p. 100) were never seen in heat and hence obviously not inseminated. From the remaining 338 cows, 163 (48 p. 100) conceived on the first AI and at the end of the experiment, 218 were pregnant *i.e.* 60.9 p. 100 out of the total number involved. As shown on table VI, no significant difference in the conception rates could be seen among groups at first AI ( $p > 0.05$ ). By contrast at the end of the trial period, more than 60 p. 100 of the treated cows were pregnant vs less than 50 p. 100 for controls. Moreover adding together the progestogen-treated cows, the mean conception rate was 67.1 p. 100 significantly higher than that of controls (48.3 p. 100;  $p < 0.05$ ).

Finally, from the cow that conceived, there was no significant difference in the number of AI per

TABLE V Mean number of km per first AI (M.N. km/AI) in each village and each heifer treatment group.

Herds	Treatment	Implants			Coils			Controls		
		Total km travelled	N (*)	M.N. km/AI	Total km travelled	N (*)	M.N. km/AI	Total km travelled	N (*)	M.
B		40	44	0.9	40	41	1.0	110	13	8.5
C		298	29	10.3	80	20	4.0	25	6	4.2
D		12	5	2.4	24	5	4.8	30	5	6
E		20	20	1.0	154	28	5.5	82	13	6.3
F		40	45	0.9	40	42	0.9	103	15	6.9
<b>Total</b>		<b>430</b>	<b>144</b>	<b>3.0</b>	<b>338</b>	<b>136</b>	<b>2.5</b>	<b>350</b>	<b>52</b>	<b>6.7</b>

(\*) Number of heifers.

**TABLE VI** Pregnancy rates on 1st AI and at the end of the experiment in cows.

Treatment groups	Total	Pregnant on 1st AI		Pregnant at the end of experiment	
		n	(%)	n	(%)
Implants + PMSG	127	63/127	(49.6)	80/127	(63.0)
Coils + PMSG	113	56/113	(49.6)	81/113	(71.7)
Controls	118	44/98 (*)	(45.0)	57/118	(48.3)

(\*) 20 cows were not observed in heat and consequently were not inseminated. a vs b  $p < 0.05$ .

conception, which was 1.23; 1.34; and 1.23 for the implants, vaginal coils and controls respectively ( $p > 0.05$ ).

**Intervals from beginning of treatment to conception**

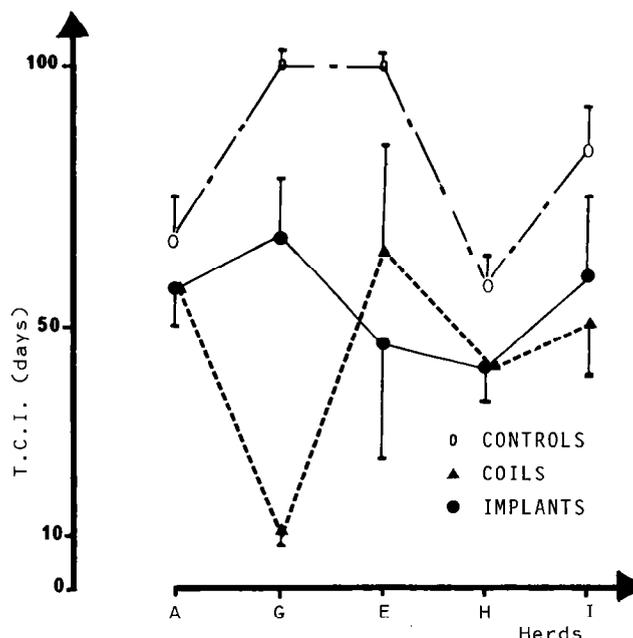
Under the conditions applied to these females, the mean interval from beginning of treatment to conception was  $56.51 \pm 37.0$  days. Again there were significant effects of both treatments and herds together with that of the interaction as shown in table VII. However as illustrated on figure 2, in all herds, the intervals for the control cows were longer than those of the two progestogens-treated females. No difference was noted between implants and coils ( $p > 0.05$ ) with a mean interval of  $50.1 \pm 40.8$  days vs  $69.4 \pm 22.8$  in controls.

Moreover, a careful examination of the data reported in figure 2 clearly indicates that when the numbers of treated cows is high ( $> 35$  females) within each group and herd (herds A and H for instance), the 2 proges-

**TABLE VII** Analysis of variance for evaluation of the effect of herd (or village) and treatment on the interval from the beginning of treatment to conception in cows.

Source of variation	Sum of squares	df	M.S.	F	Significance
Herd	17 248.55	4	4 312.14	2.90	$p < 0.05$
Treatment (1)	29 667.66	1	29 667.66	19.95	$p < 0.001$
Herd/treatment	14 955.55	4	3 738.89	2.51	$p < 0.05$
Residual	517 456.95	348	1 486.94		
Total	579 073.43	357			

(1) Implants + Coils vs Controls.



**Fig. 2** : Mean treatment to conception interval (T.C.I., days) and standard error in cows treated within 5 different herds.

togens treatments resulted in very close mean intervals.

Finally, it is therefore shown here that due to the low interaction effect illustrated by the consistent higher intervals in controls for all herds, conception occurred 20 days earlier in progestogens-treated cows than in controls.

**Number of kilometers per first AI**

For similar reasons as those previously stated, this analysis could only be performed in 3 herds or villages (namely G, H, I, see table VIII).

It was found that in progestogens groups, mean distance per first AI was around 3.5 km, and this was half of those necessary (7 km) for controls ( $p < 0.001$ ).

As observed in the heifers experiment the numbers of cows treated simultaneously influenced the mean distance travelled. For instance there were larger groups in implants or coils treatments in village H than in village I. In the latter, for implants treatments, there were 3 different dates and trips for 2, 2 and 3 females. This explains the number of mean kilometers close in this instance to that recorded for controls. These data altogether show that minimum of 7 cows should be treated simultaneously to reduce the travelling by half.

M. R. Bhosrekar, B. R. Mangurkar, S. G. Patil, J. R. Purghit, P. Humblot, M. Thibier

TABLE VIII Mean number of km per first AI (M.N. km/AI) in each village and each cow treatment group.

Treatment	Implants			Coils			Controls		
	Total km travelled	N (*)	M.N. km/AI	Total km travelled	N (*)	M.N. km/AI	Total km travelled	N (*)	M.N. km/AI
G	20	8	2.5	20	7	2.8	50	10	5.0
H	126	51	2.5	140	49	2.8	346	50	6.9
I	100	9	11.1	80	16	5	80	8	10
<b>Total</b>	<b>246</b>	<b>68</b>	<b>3.6</b>	<b>240</b>	<b>72</b>	<b>3.3</b>	<b>476</b>	<b>68</b>	<b>7.0</b>

(\*) Number of cows.

## DISCUSSION

The final result of breeding efficiency is a combination of the conception rates achieved after such treatment and the mean period of time necessary for this conception to occur, the latter being directly dependent upon heat detection ability and accuracy.

As far as the heat detection problem is concerned, it was previously shown (11, 12) that all cows were in oestrus 2 to 4 days after end of such treatments. This was here fully confirmed on a larger scale. This contrasts with the non-detected heats in controls during a 90-100 days period that was found here to be around 30 p. 100 in heifers and 20 p. 100 in cows, and that matches almost exactly with what was previously reported in the same area. This shows that the cattle population here involved resembled that which was studied 2 to 3 years before (11, 12). It was however not possible here to determine whether the non-detected females were cycled or not (true anoestrus). GONZALES STAGNARD (8) reported in tropical zone of Venezuela that according to rectal palpations, there were 30 to 40 p. 100 of females that were in true anoestrus.

The pregnancy rates of the controls were again in the same magnitude as those found previously although slightly lower in this study. However, as in the former reports, there was no alteration of those rates in the treated groups for cows. The means observed here match also well with those of GAUTHIER *et al.* (7) referring to limited numbers of cows in the French West

Indies. There were here, however, a 10 to 20 points of percentage decrease in pregnancy rate in heifers treated with progestogens when compared to controls. This was not found previously and it could be due to a lower body weight at time of breeding (10, 15, 16). The results observed after PGF2 alpha alone in the 2 herds are again much lower than those in all other groups, and this seems to definitely rule out such PGF2 alpha treatments for heifers.

It should be noted that a double insemination took place in treated females which of course might be a cause of enhanced fertility. It is too early at this time to evaluate the magnitude of the benefits that can result from this practice in comparison to only one insemination. In western countries such as in France, it was shown that a single insemination could lead to a 5-7 points of percentage lower conception rate when compared to 2 AI's. (1). It seems likely that it could be at least of the same magnitude in these Indian cattle herds due to the physiological variations reported on spontaneous oestrus cycles from cows submitted to thermal stress (21).

On the herd management side or more widely on the economics of the farm, the conception rate at 90-100 days after start of treatments might be a better index. This criterion here shows a higher rate by 20 points of percentage approximately in treated cows with progestogens than in the contemporary controls. The difference was lower in heifers although there were 55 p. 100 of them pregnant by then in the progestogen groups compared to 48 p. 100 in controls. This again is in accord with previous work in heifers but is even clearer here than it was in the 1984 report (11).

The intervals from treatment to conception for those that conceived during the experimental period were definitely lower by 20 and 10 days respectively in cows and heifers than in controls. This is also quite consistent with our previous reports.

Moreover, these mean intervals in progestogens groups both in heifers and cows are in the magnitude of 50 days. That means that the mean period between the first AI following treatment and conception is only of 32 days, which is consistent with the 1.5 inseminations number required per conception. This seems to be quite a short interval further suggesting a clear possibility of having grouped calvings and offsprings. Advantage of this could be taken in the future in selecting most appropriate periods for calvings relative to fodder availabilities or marketing or else for better management (more homogeneous groups of young animals).

The fact that the herds effects and to a lesser extent that of the treatment/herd interaction were significant, indicates that the management of the herds clearly influences the expected results. The present study was not designed to give further information on this point but it agrees entirely with other investigations in temperate climates (6, 17, 18) which stressed the fact that such treatments were only to be used in well managed farms and never to be considered as an infertility therapy. The herds effects were also noted in tropical areas after AI on spontaneous oestrus (14).

As far as the feasibility is concerned, the farmers and veterinarians were both satisfied with the trial. It seemed quite practical, as much for daily constraints to the farmers who appeared to be able to adjust satisfactorily as for the veterinarians in the clinical, insemination and management advices duties. The results shown here in terms of kilometers required per first AI clearly showed all the economical benefits, in transportation that could result from such a practice. It seemed clear however that the minimum numbers of simultaneous treated females should be 7. Further saving in time and expenses for transportation could be made if batches of 10-12 females could be simultaneously treated. It seems from foreign experience (18) that 15 females should be the maximum in order to keep the fertility as high as possible. In the present study, it happened that some 20 or more females were simultaneously treated on several occasions. However, the conception rates did not appear to be decreased here although this experiment does not allow us to definitely conclude on this point.

In conclusion, despite a slightly lower conception rate at first AI following treatments and only in heifers, the reproductive efficiency appeared here to be highly and significantly enhanced by progestogens treatments (equally by means of ear implants or vaginal coils), when compared to controls. This confirms the great values of such treatments in solving the heat detection problems in remote village areas. In addition, AI can be performed at a much lower cost. Such progestogens treatment can therefore be now recommended and implemented as a most valuable tool in further extending the benefits of artificial insemination to the cattle herds in tropical countries. ■

**BHOSREKAR (M. R.), MANGURKAR (B. R.), PATIL (S. G.), PURGHIT (J. R.), HUMBLLOT (P.), THIBIER (M.).** Reproductive efficiency and feasibility of oestrus control prior to artificial insemination in crossbred bovine females in India. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, 39 (1) : 129-137.

The aim of the present field trial is to further investigate the technical benefits and practical feasibility of oestrus control in crossbred (*Bos indicus* × *Bos taurus*) females. Total numbers of heifers and cows involved are 457 and 358, respectively. They are located on institutional farms and villages. The females were divided into 4 treatment groups : 148 heifers and 127 cows had norgestomet implants ; 141 heifers and 113 cows had vaginal coils (progestogen) ; in 2 farms the heifers only were submitted to a double injection of prostaglandin F2 alpha ; 93 heifers and 118 cows received a placebo as control group. Females of the treatment groups were systematically inseminated, 2 to 3 days (twice, 24 h apart) after end of treatment, and females of the control group were observed heats during the 100 days following beginning of treatment within groups. Pregnancy was diagnosed by rectal palpation 60 days approximately after last artificial insemination (A.I.). As far as fertility (conception

**BHOSREKAR (M. R.), MANGURKAR (B. R.), PATIL (S. G.), PURGHIT (J. R.), HUMBLLOT (P.), THIBIER (M.).** Eficacia de reproducción y posibilidad de dominio del ciclo estral antes de la inseminación artificial en las hembras bovinas mestizas en India. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, 39 (1) : 129-137.

Este estudio tiene por objeto de demostrar el interés práctico del dominio del ciclo estral de hembras bovinas (*Bos indicus* × *Bos taurus*). 457 novillas y 358 vacas perteneciendo a granjas de Estado y granjas aldeanas reciben los tratamientos siguientes : implantaciones subcutáneas de Norgestomet para 148 novillas y 127 vacas ; espirales vaginales de progesterona para 141 novillas y 113 vacas ; inyección de prostaglandina (PGF2 alfa) para las novillas de 2 granjas de Estado ; placebo para 93 novillas y 118 vacas que representan el grupo testigo. Se inseminan sistemáticamente los 3 primeros grupos (2 veces a 24 horas de intervalo, 2 à 4 días después del fin del tratamiento. Se insemina el grupo testigo después de la detección de celos espontáneos durante los 100 días de la duración de la experiencia. Se efectua el diagnóstico de gestación por palpación rectal, unos 60 días después de la última inseminación artificial.

rates) is concerned, there is no difference between progestogens groups both within heifers and cows. In heifers, the conception rates are 54 p. 100, 56 p. 100, 44 p. 100 and 48 p. 100 for implants, coils, PGF2 alpha and controls respectively. Only the PGF2 alpha group has a significant lower rate. By contrast, in cows, the treated groups have a significantly higher mean conception rate (63 p. 100 and 72 p. 100 for implants and coils respectively) than that of controls (48 p. 100 ;  $p < 0.05$ ).

Fecundity evaluated by the mean intervals from treatment to conception is significantly influenced by herd and treatment.

On the mean, this interval is 10 days longer in controls ( $67.8 \pm 36.6$  days) than in progestogens treated heifers ( $56.9 \pm 40.7$  days ;  $p < 0.025$ ). Moreover, in cows, this difference is 20 days between controls and treated groups ( $p < 0.001$ ). The feasibility is also assessed by the number of km required per first AI's. On the whole, a control female requires 7 km vs 3 km approximately in progestogen-treated groups.

In conclusion, the combination of fertility and fecundity clearly shows a higher benefit of oestrus control in reproductive efficiency in both heifers and cows together with a feasibility at a lower cost than inseminating females individually on observed heats. *Key words* : Crossbred cattle - Cow - Heifer - Oestrus - Progestogen - Artificial insemination - India.

Las tasas de gestación son idénticas para las vacas y las novillas del grupo tratado con la progesterona. Son de 54 p. 100 (implantaciones), 56 p. 100 (espirales), 44 p. 100 (PGF2 alfa) y 48 p. 100 (testigas) las tasas de gestación de las novillas en cada uno de los 4 grupos. Solo el grupo tratado con PGF2 alfa tiene una tasa significativamente inferior a la de los 3 otros grupos ( $p < 0,02$ ). En cambio, para las vacas, los grupos tratados con implantaciones y por espirales tienen una tasa de gestación (respectivamente 63 p. 100 y 71,7 p. 100) bien superiora a la del grupo testigo (48,3 p. 100 ;  $p < 0,05$ ).

Los intervalos medios entre tratamientos y concepciones son significativos :  $56,9 \pm 40,7$  días para las novillas tratadas con progesterona contra  $67,8 \pm 36,6$  días, sea 10 días más, para el grupo testigo ( $p < 0.025$ ). Para las vacas, es de unos 20 días la diferencia entre el grupo testigo y el grupo tratado ( $p < 0,001$ ). Se calcula el número de km necesarios para el inseminador en el momento de la primera intervención.

Recorre 7 km por termino medio para obtener un buen éxito en una hembra testiga contra 3 km para una hembra tratada.

En conclusión, este estudio indica que un buen dominio de los ciclos sexuales por la utilización de progesterona favorece la eficacia de la inseminación artificial y así disminuye el número y en consecuencia el costo de traslados de los inseminadores.

*Palabras claves* : Bovino mestizo - Vacca - Novilla - Ciclo estral - Progesterona - Inseminación artificial - India.

## REFERENCES

1. AGUER (D.). Les progestogènes dans la maîtrise des cycles sexuels chez les bovins. *Recl Méd. vét. Ec. Alfort*, 1981, **157** (1) : 53-60.
2. AGUER (D.), PELOT (J.), CHUPIN (D.). Comment utiliser les progestogènes pour rompre l'anoestrus *post partum* chez les vaches laitières ou allaitantes. In : ITEB éd., La reproduction des bovins. Paris, journées ITEB-UNCEIA, 1982. pp. 19-34.
3. BHOSREKAR (M. R.). Oestrus synchronization in cattle. *BAIF J.*, 1985, **5** (2-3) : 43.
4. BRITT (J. H.). Limitations of the pharmacological control of reproduction. In : Proc. 10th int. Congr. Anim. Reprod. AI, vol. 6, Urbana, USA, 1984. pp. 31-37.
5. CHUPIN (D.), PELOT (J.), MAULEON (P.). Improvement of the oestrous control in dairy cows. In : SREENAN (J. M.) ed., Control of reproduction in the cow. Current topics in veterinary medicine, vol. 1, 1977. pp. 546-561.
6. CHUPIN (D.), PELOT (J.). Fertility of dairy cows treated with implants prostaglandin analog and PMSG. *Theriogenology*, 1978, **10** : 307-311.
7. GAUTHIER (D.), COULAUD (G.), THIMONNIER (J.). Utilisation en Guadeloupe des techniques hormonales de maîtrise des cycles. *Annls Zootech.*, 1984, **33** : 557-562.
8. GONZALEZ STAGNARD (C.). Comportamiento reproductivo de las razas locales de rumiantes en el trópico americano. In : INRA éd., Reproduction des ruminants en zone tropicale, Pointe-à-Pitre, Guadeloupe, 1984. pp. 1-80. (Les Colloques de l'INRA n° 20.)
9. LAUDERDALE (J. W.). Use of prostaglandin F2 in cattle breeding. In : EDQVIST (L. E.) & KINDAHL (H.) eds, Prostaglandins in animal reproduction. *Acta vet. Scand. Suppl.*, 1981, **77** : 181-192.
10. LEAVER (J. D.). Rearing of dairy cattle. VII. Effect of level of nutrition and body condition on the fertility of heifers. *Anim. Prod.*, 1977, **25** : 219-224.
11. LOKHANDE (S. M.), INAMDAR (D. R.), JOSHI (B. M.), BHOSREKAR (M. R.), HUMBLLOT (P.), THIBIER (M.). Progestogen and prostaglandin combined treatments for synchronization of oestrus in *post partum* crossbred (*Bos indicus* × *Bos taurus*) or Zebu cows. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, **37** : 73-78.

12. LOKHANDE (S. M.), PATIL (V. H.), MAHAJAN (D. C.), PHADNIS (Y. P.), HUMBLLOT (P.), THIBIER (M.). Fertility on synchronized oestrus in crossbred (*Bos taurus* × *Bos indicus*) heifers. *Theriogenology*, 1983, **20** : 397-406.
13. MAWHINNEY (S.), ROCHE (J. F.). Factors involved in oestrous cycle control in the bovine. *In* : SREENAN (J. M.) ed., Control of reproduction in the cow. Current topics in veterinary medicine, vol. 1, 1977. pp. 511-530.
14. MENENDEZ BUXADERA (A.), GUERRA (D.), DOMINGUEZ (A.), RODRIGUEZ (N.), MORALES (J. R.). Seasonal variation in calving interval and its components in Holstein, Zebu, Criollo and Charolais cattle under cuban conditions. *In* : INRA éd., Reproduction des ruminants en zone tropicale. Pointe-à-Pitre, Guadeloupe, 1984. pp. 101-111. (Les Colloques de l'INRA n° 20.)
15. OYEDIPE (E. O.), OSOR (D. I. K.), AKEREJOLA (O.), SAROR (D.). Effect of level of nutrition on onset of puberty and conception rates of Zebu heifers. *Theriogenology*, 1982, **18** : 525-539.
16. PACCARD (P.). L'alimentation et ses répercussions sur la fertilité. *In* : ITEB éd., Physiologie et pathologie de la reproduction. Paris, journées ITEB-UNCEIA, 1977. pp. 124-135.
17. PELOT (J.), CHUPIN (D.), PETIT (M.). Influence de quelques facteurs sur la fertilité à l'œstrus induit. *In* : ITEB éd., Physiologie et pathologie de la reproduction. Paris, journées ITEB-UNCEIA, 1977. pp. 49-52.
18. PETIT (M.), M'BAYE (M.), PALIN (C.). Maîtrise des cycles sexuels. *Elevage Insém.*, 1979, **170** : 7-27.
19. SEGUIN (B. E.). Pharmacologic control of breeding management in dairy cows. *In* : Proc. 10th int. Congr. Anim. Reprod. AI, vol. 4, Urbana, USA, 1984. pp. 25-30.
20. SNEDECOR (G. W.), COCHRAN (W. G.). Statistical method. Ames, Iowa, Iowa State College Press, 1956. 534 p.
21. THATCHER (W. W.), BADINGA (L.), COLLIER (R. J.), HEAD (H. H.), WILCOX (C. J.). Thermal stress effects on the bovine conceptus, early and late pregnancy. *In* : INRA éd., Reproduction des ruminants en zone tropicale. Pointe-à-Pitre, Guadeloupe, 1984. pp. 265-282. (Les Colloques de l'INRA n° 20.)
22. THIBIER (M.). Quelques aspects récents de la maîtrise des cycles de la femelle chez les bovins. *Recl Méd. vét. Ec. Alfort*, 1976, **152** : 433-442.

M. Bianchi <sup>1</sup>  
P. Chicoteau <sup>2</sup>  
C. Cloé <sup>2</sup>  
A. Bassinga <sup>2</sup>

# Premiers essais de transferts d'embryons sur bovins de race Baoulé au Burkina Faso

**D**es essais de transfert d'embryons Baoulé, issus de parents trypanosensibles ou trypanorésistants ont été réalisés. Le traitement « Cocktail » (implant norgestomet et PMSG simultanément) a été utilisé sur les donneuses qui étaient ensuite inséminées 3 fois à 12 heures d'intervalle. Deux lots de receveuses Zébu ont été constitués, l'un recevant une injection de prostaglandines F2 $\alpha$  9 jours après un œstrus observé, l'autre un implant norgestomet. Les collectes d'embryons étaient faites à J7 par voie cervicale, et les remises en place par voie chirurgicale.

Le synchronisme entre donneuses et receveuses est acceptable (3 heures pour le groupe 1, 0 heure pour le groupe 2). La réponse ovarienne, estimée par palpation transrectale et par dosage de progestérone sérique à J7, reste modeste (5, 3 C.J.). Les vaches choisies selon les critères de reproduction montrent une meilleure polyovulation (6 C.J. vs 3,3 C.J.). Un effet collecteur est mis en évidence confirmant l'importance d'un manipulateur expérimenté. Trente-trois embryons ont été retrouvés : 3 transférables, 19 dégénérés et 11 ovocytes ou embryons non segmentés. Le fort pourcentage d'embryons dégénérés traduit une mortalité embryonnaire anormalement élevée (86 p. 100). *Mots clés* : Bovin Baoulé - Vache - Transfert d'embryon - Burkina.

## INTRODUCTION

Pour limiter les effets désastreux des trypanosomes sur l'élevage en Afrique, il est envisagé de sélectionner et de promouvoir les bovins de races trypanotolérantes. La race Baoulé se révèle particulièrement intéressante car elle présente une grande rusticité, une forte trypanotolérance et de bonnes caractéristiques de production dans les conditions locales. Malheureusement, un métissage important avec les troupeaux Zébu entraîne une diminution inquiétante de ses effectifs en race pure (5).

Il paraît nécessaire de recourir à des méthodes modernes de maîtrise de la reproduction afin d'assurer la pérennité de cette race et sa sauvegarde par la conser-

vation de gènes. Le développement des techniques d'insémination artificielle et de transfert d'embryons permettent de répondre à ces besoins, et nous analysons ici les premiers résultats obtenus lors de transferts d'embryons de la race Baoulé.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

### Animaux

Un groupe de 17 femelles Baoulé de poids moyen  $232 \pm 28$  kg, de 6 à 12 ans et élevées au sein du troupeau expérimental du CRTA à Banankélédaya (20 km au nord-ouest de Bobo-Dioulasso) a été utilisé comme troupeau de donneuses. Ces femelles avaient été choisies selon des critères précis (12, 14) de trypanorésistance ( $n = 10$ ) ou de trypanosensibilité ( $n = 7$ ). Avec les critères classiques de choix des donneuses en transplantation embryonnaire (11), seules 10 de ces 17 vaches auraient été retenues (9 trypanorésistantes, 1 trypanosensible).

Un groupe de 34 femelles Zébu de poids moyen  $271 \pm 48$  kg, de 4 à 10 ans, élevées également dans le cadre du troupeau expérimental de Banankélédaya a constitué le troupeau de receveuses après consultation favorable de leurs antécédents gynécologiques et examen rigoureux de leur appareil génital.

### Traitements et inséminations artificielles (I.A.)

Les traitements de polyovulation et de synchronisation des chaleurs des receveuses et des donneuses, réalisés au cours des mois de janvier et février, sont résumés sur les figures 1 et 2. Deux groupes de receveuses ont été différenciés suivant que le traitement de synchronisation était réalisé avec 15 mg de PGF2 $\alpha$  (groupe I) (Prosolvin-Intervet) ou après la pose d'un

1. Institut d'Élevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux, 10, rue Pierre-Curie, 94704 Maisons-Alfort, France.

2. Centre de Recherches sur les Trypanosomoses animales (C.R.T.A.), BP 454, Bobo-Dioulasso, Burkina-Faso.

M. Bianchi, P. Chicoteau, C. Cloé, A. Bassinga

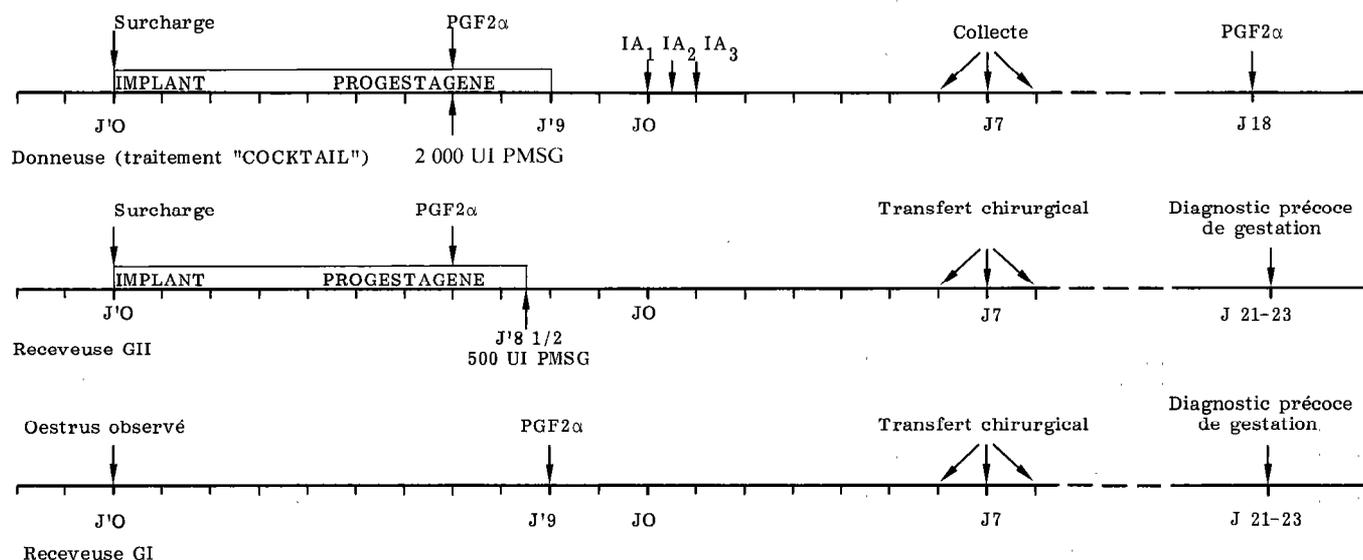


Fig. 1 : Schémas des traitements.

(1 unité = 1 jour ; JO = oestrus)

implant progestatif, d'une surcharge de Valérate d'œstradiol (Synchromat B-Intervet) lutéolytique et d'injections de 500 U.I. de PMSG (Chronogest-Intervet) et de 15 mg de PGF<sub>2</sub> α (groupe II).

Les 3 inséminations artificielles à 12 h d'intervalle ont été réalisées à l'aide de la semence de 2 taureaux Baoulé. La semence du taureau trypanorésistant a été utilisée sur les vaches trypanorésistantes, et celle du taureau trypanosensible sur les vaches trypanosensibles. Chacune des I.A. était effectuée par un technicien différent à l'aide d'un pistolet d'I.A. contenant le produit de dilution d'un pellet de 0,1 ml de semence conservé à - 196 °C, décongelé pour emploi dans 1 ml de sérum physiologique stérile à 37 °C. Chaque dose contenait un minimum de 8 millions de spermatozoïdes mobiles.

## Réponse ovarienne - Collecte - Transfert

Les réponses ovariennes ont été estimées par le nombre de corps jaunes perçus par palpation transrectale des ovaires le jour de la collecte. Une prise de sang pour dosage de la progestérone sérique, selon la méthode décrite par THIBIER et SAUMANDE (13), a été réalisée le même jour afin de confirmer ou non l'exactitude de cette palpation ovarienne.

Six à 8 jours après le début des chaleurs des donneuses, 3 techniciens d'expérience variable ont réalisé les collectes d'embryons par voie transcervicale à l'aide de

sonde de type Hahn. Chaque corne utérine a été lavée avec 500 ml de phosphate buffered saline Dulbecco (PBS) contenant 2 g d'albumine, 50 000 U.I. de pénicilline (benzoate de) et 50 mg de streptomycine base par litre de PBS.

La recherche et l'étude qualitative des produits de collecte ont été effectuées à l'aide de loupes binoculaires, et donc seuls les critères morphologiques des embryons et de leur membrane pellucide ont permis de classer les produits de collecte.

Les transferts ont été réalisés par voie chirurgicale après tranquillisation avec 5 ml d'acépromazine 0,5 p. 100 (Calmivet-Vétoquino) par voie intramusculaire, 10 ml de Clembutérol (Planipart-Boehringer), également en intramusculaire et anesthésie locorégionale avec 100 ml de xylocaïne 2 p. 100 en cernant la zone d'incision cutanéomusculaire (légèrement en avant de la corde du flanc). Seules les receveuses parfaitement synchronisées aux donneuses et présentant au moins un corps jaune sur un ovaire ont été utilisées.

## RÉSULTATS

Toutes les receveuses et donneuses traitées ont présenté un comportement d'œstrus plus ou moins accusé. L'apparition moyenne des chaleurs des donneuses et receveuses ainsi que le synchronisme de ces

apparitions sont donnés au tableau I. Il n'existe pas de différence ( $p < 0,05$ ) dans le moment d'apparition des chaleurs entre chacun des deux groupes de receveuses ni entre le groupe des donneuses et celui des receveuses.

La réponse ovarienne au traitement de polyovulation est de 0 à 10 corps jaunes ( $5,4 \pm 0,75$ ) pour les 17 vaches, et 12 d'entre elles (71 p. 100) présentant plus de 3. C.J. sur leurs ovaires ont constitué le groupe des vaches collectables.

**TABLEAU I** Apparitions moyennes des chaleurs des donneuses et des receveuses. Synchronisme de ces apparitions.

	Donneuses			Receveuses groupe 1			Receveuses groupe 2		
	n	m	E.T.	n	m	E.T.	n	m	E.T.
Temps d'apparition des chaleurs (h) après le retrait de l'implant (D, G1) ou après l'injection de PGF <sub>2α</sub> (G2)	17	27	11	16	30	5	34	41	7
Synchronisme des receveuses par rapport aux donneuses en heures				16	3	5	34	0	7

Le tableau II montre que les vaches trypanotolérantes et celles choisies sur des critères de reproduction ont une réponse ovarienne significativement supérieure respectivement aux vaches trypanosensibles et à celles non choisies sur des critères de reproduction. De plus, les vaches collectables étaient également les plus jeunes et les plus lourdes. L'exactitude des palpations ovariennes est confirmée par l'existence d'une corrélation positive ( $r = 0,81$ ,  $p < 0,01$ ) entre le nombre de corps jaunes perçus par palpation rectale et la concentration en progestérone sérique le jour de la collecte (résultats non publiés). Il faut signaler que la réponse ovarienne totale est similaire pour les ovaires gauches (44 C.J.) et droits (47 C.J.).

Les collectes, et notamment le passage du col utérin par la sonde de collecte, ont pu être effectuées sur toutes les vaches polyovulées et ce, malgré le gabarit réduit de ces animaux et la petite taille de leur tractus génital. Cependant, l'étroitesse de l'anus ne permettait pas toujours le contrôle total du placement de la sonde et du gonflement du ballonnet au niveau de la courbure utérine.

Le taux de collecte qui est le nombre d'embryons collectés rapporté au nombre de corps jaunes perçus par palpation est globalement faible (36 p. 100 soit 33/91), ce qui donne 2 embryons par vache traitée (33/17) et ce taux reste bas (40 p. 100 = 33/83) donnant un peu moins de 3 embryons par vache collectable (33/12).

Le tableau III indique un effet collecteur significatif confirmant l'importance d'un manipulateur expérimenté ( $p < 0,05$ ).

La qualité des produits de collecte, exposée au tableau IV, est apparue surprenante et désastreuse.

**TABLEAU II** Réponse ovarienne, âge et poids des différentes catégories de vaches.

	n	Nombre de corps jaunes		Age en années		Poids en kg	
		m	E.T.	m	E.T.	m	E.T.
Vaches trypanorésistantes	10	6,7**	2,2	7,3*	0,9	241	24
Vaches trypanosensibles	7	3,4**	3,3	10,00*	2,0	219	31
Vaches collectables	12	6,9*	2,1	7,6*	1,4	241**	23
Vaches non collectables	5	1,6*	1,1	10,4*	1,8	209*	30
Vaches choisies selon ces critères de reproduction	10	6,8**	2,1	7,3*	0,9	239	25
Vaches non choisies selon ces critères	7	3,3**	3,1	10,0	2,0	221	32

\*  $p < ,01$ ; \*\*  $p < 0,05$ .

M. Bianchi, P. Chicoteau, C. Cloé, A. Bassinga

TABLEAU III Mise en évidence d'un effet collecteur sur les taux de collecte embryonnaire.

Collecteur	Technicien expérimenté		Technicien non expérimenté	
Taux de collecte	49 %*	18/37	30 %*	14/46

\*  $p < 0,05$ .

Moins de 10 p. 100 (3/33) des embryons sont de bonne qualité et ont été transférés alors que 58 p. 100 (19/33) semblaient non transférables par suite de dégénérescence ou de retard important dans leur développement. Il restait, par conséquent, 33 p. 100 (11/33) de produits de collecte non fécondés ou dont le développement embryonnaire s'était arrêté au stade unicellulaire. Si l'on définit la mortalité embryonnaire précoce comme le rapport du nombre d'embryons dégénérés ou retardés au nombre d'embryons fécondés, celle-ci apparaît anormalement élevée : 19/22, soit 86 p. 100.

TABLEAU IV Qualité des embryons selon le groupe de vaches.

	Nombre de vaches	Nombre d'embryons	Embryons par vache	Embryons transférables		Embryons non transférables		Ovocyte ou embryon non segmenté	
				n	p. 100	n	p. 100	n	p. 100
Vaches trypanorésistantes	10	27	2,7*	3	11	16	59	8	30
Vaches trypanosensibles	7	6	0,9*	0	0	3	50	3	50
Vaches collectables	12	33	2,8	3	9	19	58	11	33
Vaches non collectables	5	0	0	0	0	0	0	0	0
Vaches choisies selon ces critères de reproduction	10	29	2,9*	3	10	15	52	11	38
Vaches non choisies selon ces critères	7	4	0,6*	0	0	4	100	0	0
Total	17	33	1,9	3	9	19	58	11	33

\*  $p < 0,05$ .

## DISCUSSION

S'il semble que les traitements de synchronisation aient été parfaitement adaptés aux 2 races d'animaux utilisés ici, il apparaît que les réponses ovariennes sont restées modestes (3, 6, 7). La trypanorésistance pourrait être un des facteurs influençant la qualité de cette réponse ovarienne. Toutefois, ces vaches trypanorésistantes correspondent également à des animaux plus jeunes et plus lourds et constituant l'essentiel (90 p. 100) des vaches retenues selon des critères cliniques et zootechniques pour être collectées. On ne peut dire lequel de ces facteurs (âge, poids, trypanotolérance) exerce un

rôle prépondérant car leur interaction est trop importante. Peut-être les animaux trypanorésistants, en meilleur état en zone glossinienne, constituent de ce fait les animaux sélectionnables d'un point de vue zootechnique pour obtenir les meilleurs résultats en terme de transferts d'embryons et, également, en terme de productivité.

D'autre part, la réalisation de ces essais en milieu de saison sèche ne correspond sans doute pas à la période la plus propice car les animaux souffrent déjà d'une alimentation carencée en vitamines (A, E ...). De plus, l'emploi de la FSH en 8 injections à 12 h d'intervalle serait préférable à l'injection unique de PMSG. Car, non seulement la PMSG induit un taux d'ovulation moindre (9), mais elle entraîne également, à cause

de sa demi-vie très longue, l'apparition tardive de nombreux follicules (76/17 = 4,5 par vache traitée dans cette étude) susceptibles, par leur présence, leur sécrétion ou leur rupture, de rendre le milieu utérin inadéquat aux tout premiers stades de développement des embryons. Une autre explication possible du taux anormalement élevé d'embryons de mauvaise qualité obtenu ici (9) serait l'utilisation de taureaux de mauvaise fertilité pour les I.A. De nombreux auteurs (2, 4, 8, 10) ont démontré l'influence de la qualité de la semence du taureau, tant sur la proportion d'embryons récoltés que sur leur qualité le jour de la collecte. Nous ne disposons malheureusement d'aucun commémoratif concernant la fertilité après I.A. des taureaux utilisés dans cet essai car si l'un des deux avait déjà effectué des saillies fécondantes en monte naturelle, aucun, en revanche, n'avait encore fourni de semence utilisée en I.A. Néanmoins, les pellets contenaient chacun un minimum de 30 millions de spermatozoïdes qui présentaient, d'autre part, une motilité d'environ 25-30 p. 100 après décongélation au bain-marie à 37 °C. Il semble donc que chaque I.A. était réalisée avec 8 millions au moins de spermatozoïdes mobiles, nombre égal au seuil généralement admis (1) pour ne pas entraîner une baisse de fertilité.

Afin d'éliminer le cas peu probable d'une déficience raciale au développement normal des embryons après polyovulation, les prochains essais à entreprendre

après enregistrement des données d'I.A. seront sans doute une étude plus approfondie de la qualité du sperme obtenu et de la semence utilisée ainsi que l'étude des résultats obtenus après l'emploi de FSH comme hormone polyovulatoire.

De plus, une étude physiologique plus fondamentale, notamment en hormonologie, permettrait de mieux appréhender l'ensemble des problèmes rencontrés ci-dessus afin de pouvoir établir une comparaison entre Baoulé et d'autres races bovines plus étudiées.

## REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier M. GIDEL, directeur du CRTA, pour son chaleureux accueil, l'intérêt très vif et le soutien qu'il nous a prodigués tout au long de ce travail. Nous remercions le Dr THIBIER, chef des services techniques de l'UNCEIA, pour ses conseils techniques et ses encouragements.

Nous remercions également l'ensemble des bergers de la ferme du CRTA de Banankéléda pour leur assistance continue. ■

**BIANCHI (M.), CHICOTEAU (P.), CLOE (C.), BASSINGA (A.).** Preliminary trials of Baoule embryo transfers in Burkina Faso. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, 39 (1) : 139-144.

Embryo transfers from trypanosensitive and trypanoresistant Baoule parents to Zebu recipients were carried out. « Cocktail » treatments (norgestomet implants and PMSG at the same time) were used on donors which were inseminated 3 times at 12 hourly intervals. Two groups of recipients were compared, the first received a prostaglandin F<sub>2α</sub> injection 9 days after oestrus, the second received a norgestomet implant. Seven days after oestrus (D7), non-surgical embryo collections and surgical embryo transfers were performed. Donor-recipient synchronization was almost complete. Ovarian response, estimated on D7 by rectal palpations and progesteron plasma levels, was low (mean C.L. = 5.3). Superovulation was better in cows with a good reproductive history than in others (6.6 C.L. vs 3.3 C.L.). Embryo collection varied between technicians. Thirty-three embryos were recovered : 3 good, 19 degenerated, and 11 non-fertilized. Thus there was a high embryo mortality (86 p. 100).

*Key words* : Baoule cattle - Cow - Embryo transfer - Burkina.

**BIANCHI (M.), CHICOTEAU (P.), CLOE (C.), BASSINGA (A.).** Primeros ensayos de transplantaciones de embriones en bovinos de raza Baule, en Burkina. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, 39 (1) : 139-144.

Se efectuaron ensayos de transplantaciones de embriones Baule proviniendo de bovinos tripanosensibles o tripanoresistantes. Se utilizó el tratamiento « cóctel » (implantación norgestomet y PMSG simultaneamente) en las donadoras que se inseminaron 3 veces a 12 horas de intervalo. Se constituyeron 2 grupos de receptores Cebú, uno recibiendo una inyección de prostaglandinas F<sub>2α</sub> 9 días después de un estro observado, el otro una implantación norgestomet). Se recogian los embriones por vía cervical el día 7 (D7) después del estro y se hacia la transplatación por cirugía. El sincronismo entre donadoras y receptores es aceptable (3 horas para el grupo 1, 0 hora para el grupo 2). La reacción ovárica, valorada por palpación transrectal y por dosaje de progesterona sérica al F7, es poca importante (5,3 cuerpos amarillos (C.A.). Las vacas elegidas según criterios de reproducción muestran una mejora poliovlación (6 C.A., vs 3,3 C.A.). La calidad de los embriones sacados varia con la experiencia del técnico manipulador. Entre 33 embriones, 3 eran transferibles, 19 degenerados y 11 ovocitos o embriones no segmentados. El porcentaje importante de embriones degenerados indica una mortalidad embrionaria anormalmente elevada. *Palabras claves* : Bovino Baule - Vaca - Transplatación de embrio - Burkina.

## BIBLIOGRAPHIE

1. BARTLETT (D. E.). Facts of contemporary veterinary science as they relate to contemporary regulations for importation of bovine semen and to international standards for semen exchange. 9th int. Congress on animal reproduction and artificial insemination. Madrid, 1980 (2) : 271-279.
2. BIANCHI (M.). Effet du taureau sur la qualité des embryons récoltés après superovulation. Relation avec les caractéristiques du spermogramme. Mémoire D.E.A., Univ. Pierre et Marie-Curie, Paris-VI, 23 sept. 1985.
3. BRAND (A.), TROUSON (A. O.), AARTS (M. H.), DROST (M.), ZAAAYERS (D.). Superovulation and non-surgical embryo recovery in the lactating dairy cow. *Anim. Prod.*, 1978, **26** : 55-60.
4. CALLAGHAN (B. D.), KING (G. J.). Détermination of the fertilization rate of artificial insemination sires. *Theriogenology*, 1980, **14** : 403-410.
5. CAMUS (E.), LANDAIS (E.), POIVEY (J. P.). Contribution à l'étude de l'élevage bovin sédentaire du Nord Côte-d'Ivoire : structure génétique de la population, perspectives d'évolution. Rapport CRZ-SODEPRA, Côte-d'Ivoire, 1980.
6. CHRISTIE (W. B.), NEWCOMB (R.), ROWSON (L. E. A.). Ovulation rate and egg recovery in cattle treated repeatedly with pregnant mare serum gonadotrophin and prostaglandin. *Vet. Rec.*, 1979, **104** : 281-283.
7. ELSDEN (R. P.), NELSON (L. D.), SEIDEL (G. F.). Superovulating cows with follicle stimulating hormone and pregnant mare's serum gonadotrophin. *Theriogenology*, 1978, **9** : 17-26.
8. MILLER (D. M.), JOHNSON (W. H.), CATES (W. F.), MAPLETOFT (R. J.). Superovulation studies in heifers to determine fertilization rates of bulls with high levels of certain sperm defects. *Theriogenology*, 1981, **15** : 122 (abstract).
9. MONNIAUX (D.), CHUPIN (D.), SAUMANDE (J.). Superovulation responses of cattle. *Theriogenology*, 1983, **19** : 55-81.
10. NEWCOMB (R.). Investigation of factors affecting superovulation and non-surgical embryo recovery from lactating British Friesian cows. *Vet. Rec.*, 1980, **106** : 48-52.
11. NIBART (M.), BOUYSSOU (B.). Le transfert embryonnaire chez les bovins. *Recl Méd. vét. Ec. Alfort*, 1981, **157** (1) : 71-87.
12. ROELANTS (G. E.), TAMBOURA (I.), SIDIKI (D. B.), BASSINGA (A.), PINDER (M.). Trypanotolerance. An individual not a breed character. *Acta trop.*, 1983, **40** : 99-104.
13. THIBIER (M.), SAUMANDE (J.). Estradiol 17B, progesterone and 17  $\alpha$  hydroxyprogesterone in cows around oestrus. *J. Steroid. Biochem.*, 1975, **6** : 1433-1437.
14. VOHRADSKY (F.). Clinical signs, daily rate of infection, physical changes of the blood and pathomorphological changes in cattle artificially infected by *Trypanosoma vivax*. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1971, **24** (2) : 251-263.

I. Boujenane<sup>1</sup>  
Maty Ba<sup>1</sup>

# Performances de reproduction et de production laitière des vaches Pie-Noires au Maroc

L'étude a porté sur 1 827 résultats du contrôle laitier effectué sur 807 vaches Frisonne-Holstein élevées dans 24 étables localisées dans 4 régions agricoles. La moyenne de l'âge au premier vêlage est de 29,5 mois, l'intervalle vêlage-fécondation est de 139,4 jours et l'intervalle entre deux vêlages est de 411,2 jours. La durée de lactation moyenne est de 338 jours et la durée de tarissement de 76,2 jours. La quantité de lait produite en 305 jours est en moyenne égale à 3 345 kg, le taux butyreux est de 3,71 p. 100 et la quantité de matières grasses est de 123,6 kg. *Mots clés* : Bovin laitier - Bovin Pie-Noir - Vache - Reproduction - Lait - Production laitière - Maroc.

Au niveau international, plusieurs rapports ont été écrits au sujet des performances des animaux de races améliorées en milieux tropical et subtropical (22). Ils soulignent le plus souvent la faiblesse des performances de ces animaux en dehors de leurs pays d'origine due essentiellement aux difficultés d'adaptation et aussi aux conditions de conduite.

L'objet de cette étude est l'analyse de quelques résultats bruts du contrôle laitier afin de connaître les performances de production laitière et quelques paramètres de reproduction des vaches Pie-Noires dans les conditions marocaines.

## INTRODUCTION

La faiblesse des performances laitières et de reproduction des vaches locales au Maroc (7, 8, 10) a incité les responsables du service de l'élevage à importer des vaches de races améliorées. L'objectif essentiel recherché, à travers cette introduction, est de faire face au problème du déficit laitier en utilisant les moyens classiques de l'amélioration génétique, à savoir la sélection et le croisement. La sélection opérera au sein du troupeau importé afin de choisir les meilleurs animaux qui produiront des descendants de hautes performances laitières dans le milieu local. Le croisement entre les taureaux de races améliorées et les vaches locales aura pour but de produire des vaches croisées à différents pourcentages de sang amélioré, qui seront adaptées aux conditions de chaque région. Ce dernier point ne sera pas développé dans cet article.

Or, depuis le début de l'introduction de ces vaches améliorées, les résultats du contrôle laitier, outil essentiel pour une sélection efficace, n'ont jamais été exploités à l'échelle nationale. En effet, les études faites jusqu'à présent se sont principalement intéressées à la production laitière et se sont limitées à une région (1, 4), ou à une étable (9, 16).

1. Département des Productions animales, Institut agronomique et vétérinaire Hassan-II, BP 6202 Rabat-Instituts, Rabat, Maroc.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les données d'étude sont issues de 807 vaches élevées dans 24 étables localisées dans 4 régions agricoles. Un tiers des étables englobant 90 p. 100 de l'ensemble des vaches est localisé dans 3 régions irriguées. Les vaches étudiées sont toutes de race Pie-Noire et appartiennent plus précisément au rameau Frison européen dans 76 p. 100 des cas, et au rameau Holstein américain pour le reste. Ces vaches sont soit importées de l'Europe occidentale et de l'Amérique du Nord, soit nées au Maroc. La proportion de ce dernier groupe étant faible, nous n'avons pas distingué entre les deux types.

Au total, 1 827 lactations ont été analysées. Les 1<sup>ères</sup> lactations constituent 44,1 p. 100 de l'ensemble, les 2<sup>es</sup> forment 26,5 p. 100, alors que les lactations d'ordre 5 et plus sont rares et ne représentent que 2 p. 100 seulement. Notons aussi que 85 p. 100 des lactations sont réalisées dans les 3 zones irriguées.

Les vêlages se sont étalés dans l'année avec, cependant, une concentration notable (45 p. 100) en hiver et au début printemps ; ce qui coïncide plus particulièrement avec une grande disponibilité en herbe. D'autre part, les vêlages se sont échelonnés de 1975 à 1982. Toutefois, 91 p. 100 d'entre eux ont eu lieu entre 1978 et

## I. Boujenane, Maty Ba

1981. L'analyse des données a été réalisée à l'aide d'un ordinateur de la gamme MINI-6, modèle 43, utilisant les programmes statistiques de la bibliothèque Amance.

## RÉSULTATS ET DISCUSSION

Les moyennes, les écarts types et les coefficients de variation de quelques paramètres de reproduction sont présentés dans le tableau I. Ceux de production laitière sont portés dans le tableau II.

TABLEAU I Valeurs moyennes de quelques paramètres de reproduction.

Variables	n	$\bar{X}$	S.D.	C.V. p. 100
Age au 1 <sup>er</sup> vêlage (mois)	807	29,5	3,5	12
Intervalle vêlage-fécondation (jours)	1 587	139,4	88,3	63
Intervalle vêlage-vêlage (jours)	1 020	411,2	88,0	21

n: effectif;  $\bar{X}$ : moyenne; S.D.: écart type; C.V.: coefficient de variation.

TABLEAU II Résultats moyens des performances laitières.

Variables	n	$\bar{X}$	S.D.	C.V. p. 100
Quantité de lait en 305 jours (kg)	1 827	3 345	804	24
Taux butyreux (p. 100)	1 827	3,71	2,6	70
Quantité de matières grasses (kg)	1 827	123,6	29,4	24
Durée de lactation (jours)	1 827	338,0	80,9	24
Durée de tarissement (jours)	1 020	76,2	42,5	56

n: effectif;  $\bar{X}$ : moyenne; S.D.: écart type; C.V.: coefficient de variation.

### Age au premier vêlage

L'âge des vaches à la première mise bas est en moyenne de 29,5 mois; il varie de 20 à 44 mois. Les vêlages ayant lieu avant l'âge de 2 ans et après l'âge de 3 ans sont rares; ils représentent respectivement 1,8 p. 100 et 5,7 p. 100. La moyenne de l'âge au 1<sup>er</sup> vêlage obtenue dans cette étude est très analogue aux valeurs trouvées par HAJJANI (16) et BENLAKHAL (4) dans des conditions similaires de milieu. Elle est également très proche de celles obtenues sur la même race par ALBERRO (2) au Mozambique, par ARORA et SHARMA (3) en Inde et par EL-BARBARY *et al.* (13) en Irak. Celles-ci sont respectivement égales à 30, 30,2 et 29,2 mois. Aussi, la moyenne trouvée est très voisine de l'âge au 1<sup>er</sup> vêlage trouvé en Europe par BOUGLER et DERVEAUX (5), par JASIOROWSKI *et al.* (18) et par OLDENBROEK (20). Toutefois, malgré la concordance de nos résultats avec ceux trouvés en Europe, il est difficile, dans le cas de cette étude, d'avancer une explication sur la maturité sexuelle de ces animaux en dehors de leurs pays d'origine, car la majorité était importée comme génisses pleines.

### Intervalle vêlage-fécondation

La moyenne de l'intervalle vêlage-fécondation est égale à 139,4 jours. 35 p. 100 des vaches sont fécondées dans un intervalle inférieur à 3 mois après le vêlage, alors que presque la même proportion est fécondée au-delà de 150 jours après la mise bas. Toutefois, l'écart type de ces intervalles moyens est très élevé (88,3 jours); il traduit une certaine hétérogénéité de ce paramètre entre animaux due peut-être à l'existence des vaches ayant des problèmes de reproduction. Comparés aux moyennes trouvées par ABDELOUAFI et BENJIRA (1), et HAJJANI (17), nos résultats sont inférieurs respectivement de 5 et de 29 jours. Ils sont également inférieurs à ceux de KASSIR *et al.* (19), COMBELLAS *et al.* (11), PONCE DE LEON *et al.* (21) qui ont travaillé sur la même race respectivement en Irak, au Venezuela et à Cuba. Cependant, nos résultats sont très voisins des moyennes de 145,7 jours obtenue par EL-BARBARY *et al.* (13) et de 139,8 jours trouvée par ARORA et SHARMA (3).

### Intervalle entre deux vêlages

L'intervalle entre deux vêlages successifs qui est la résultante de l'intervalle vêlage-fécondation et de la durée de gestation est trouvé égal en moyenne à 411,2 jours. Les intervalles inférieurs à un an constituent 30 p. 100 de l'ensemble, ceux supérieurs à 15 mois représentent 23 p. 100. Cette moyenne observée est d'une vingtaine de jours supérieure à celle obtenue par HAJJANI (16), mais inférieure aux valeurs rap-

portées par EL-ITRIBY et ASKER (14), KASSIR *et al.* (19), PONCE DE LEON *et al.* (21), ARORA et SHARMA (3) et EL-BARBARY *et al.* (13), qui sont respectivement égales à 464,0, 474,3, 440,0, 442,0 et 422,3 jours. Lorsqu'on compare nos résultats avec ceux trouvés en Europe, on constate que ces derniers sont inférieurs de 20 jours environ (5, 20). Cette différence peut être expliquée par un anœstrus *post partum* très long et par des retours en chaleur répétés.

### Durée de lactation

La moyenne de la durée de lactation des vaches Pie-Noires dans cette étude est de 338 jours. Les lactations inférieures à 300 jours représentent 37 p. 100 du total, celles supérieures à 450 jours constituent 10 p. 100. Ce résultat est analogue à ceux de KASSIR *et al.* (19) et PONCE DE LEON *et al.* (21). Il est toutefois inférieur à la moyenne de 370 jours obtenue par EL-ITRIBY et ASKER (14), et plus élevé que les valeurs rapportées par ALBERRO (2), COMBELLAS *et al.* (11), ARORA et SHARMA (3) et EL-BARBARY *et al.* (13), qui sont respectivement égales à 317, 323, 320 et 317 jours. Bien que les résultats obtenus dans toutes ces études soient assez similaires, ils restent cependant supérieurs à celui rapporté par BOUGLER et DERVEAUX (5). Cela traduit peut-être une fécondation tardive due à plusieurs causes : mauvais contrôle des chaleurs, problèmes de reproduction...

### Durée de tarissement

La durée du repos mammaire est en moyenne égale à 76,2 jours. 29 p. 100 des individus ont des durées inférieures à 60 jours et 50 p. 100 se concentrent entre 60 et 90 jours. Bien que cette valeur soit très proche des moyennes obtenues par BOUJENANE (6) sur un troupeau de même race en France et BOUGLER et DERVEAUX (5), qui sont respectivement égales à 72 et 71 jours, elle reste de loin inférieure à celles obtenues par plusieurs auteurs dans les pays tropicaux (13, 14, 19, 21).

### Quantité de lait en 305 jours

La production laitière durant la lactation de référence s'élève en moyenne à 3 345 kg ; elle varie de 1 030 à 6 903 kg. Les productions de lait comprises entre 2 500 et 4 500 kg constituent 75 p. 100 de l'ensemble des lactations. BOURFIA (9) analysant les données des vaches de race Frisonne exploitées dans une même étable a trouvé une production moyenne de 3 670 kg. Comparée aux résultats obtenus dans les pays tropicaux, la moyenne trouvée dans cette étude est voisine de celle observée par ALBERRO (2). Elle est supérieure à celles

rapportées par KASSIR *et al.* (19) et EL-BARBARY *et al.* (13), qui sont respectivement égales à 2 484 et 2 754 kg. Aussi, ARORA et SHARMA (3) ont montré que les génisses de race Frisonne-Holstein ont produit en Inde, durant leurs premières lactations, une moyenne de 2 546 kg de lait. D'un autre côté, COMBELLAS *et al.* (11) ont trouvé que les vaches Holstein au Venezuela ont produit une quantité moyenne de 4 200 kg. Ils ont donc montré que les vaches améliorées peuvent réaliser de bonnes performances dans des conditions de conduite favorables. Toutefois, ces productions restent inférieures à celles réalisées par les vaches dans leur milieu d'origine (5, 12, 18, 20).

### Taux butyreux

La moyenne globale du taux butyreux est égale à 3,71 p. 100. Les valeurs moyennes obtenues par EL KOHEIN (15) et HAJJANI (17) sont comprises entre 3,8 et 4,0 p. 100. PONCE DE LEON *et al.* (21) ont rapporté des valeurs moyennes de 3,0 p. 100. Bien que la moyenne observée dans notre étude soit légèrement inférieure à celles rapportées par BOUGLER et DERVEAUX (5), JASIOROWSKI *et al.* (18) et OLDENBROEK (20), elle est exactement égale à celle obtenue par CURTO et MEGGIOLARO (12) sur les vaches Frisonnes en Italie. Cette très petite différence indique que le taux butyreux est relativement peu affecté par les conditions de milieu.

### Quantité de matières grasses

La quantité de matières grasses produite est en moyenne égale à 123,6 kg. Près de 50 p. 100 des vaches ont des productions comprises entre 100 et 140 kg. Cette quantité moyenne est supérieure à la valeur moyenne de 104 kg obtenue par PONCE DE LEON *et al.* (21). En Europe, JASIOROWSKI *et al.* (18), CURTO et MEGGIOLARO (12) et OLDENBROEK (20) ont rapporté des moyennes de matières grasses respectivement égales à 195,8 kg, 177,9 kg et 183,6 kg. Toutefois, ces résultats reflètent beaucoup plus les différences de productions laitières réalisées par les vaches en Europe et à l'étranger.

## CONCLUSION

---

Il ressort de cette étude que les principales caractéristiques de reproduction des vaches de race Frisonne-Holstein exploitées au Maroc diffèrent peu de celles réalisées dans les pays d'origine des vaches laitières. Les performances laitières, quant à elles, sont très infé-

## I. Boujenane, Maty Ba

rieures à celles obtenues en Europe. Cette faiblesse ne peut pas être expliquée par une différence des conditions alimentaires et sanitaires seulement, mais peut-être aussi par de mauvaises aptitudes d'adaptation aux conditions locales. Par conséquent, un apport de sang de race locale ne sera que bénéfique.

## REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier les responsables du service de l'élevage qui ont mis à leur disposition les résultats du contrôle laitier. ■

**BOUJENANE (I.), MATY BA.** The performances of Moroccan Holstein-Friesian cows on breeding and milk production. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, **39** (1) : 145-149.

1 827 records obtained from 807 Holstein-Friesian cows raised in 24 herds located in 4 agricultural areas were analysed. The age at first calving averaged 29.5 months, service period 139.4 days, and calving interval 411.2 days. Lactation length averaged 338 days and dry period 76.2 days. 305-day milk yield averaged 3 345 kg, fat 3.71 p. 100, and fat yield 123.6 kg. *Key words* : Dairy cattle - Black-pied cattle - Cow - Reproduction - Milk - Milk production - Morocco.

**BOUJENANE (I.), MATY BA.** Rendimiento reproductor y lechero de vacas pias negras en Marruecos. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, **39** (1) : 145-149.

Se analizaron 1 827 resultados obtenidos a partir de 807 vacas lecheras Frison-Holstein criadas en 24 establos situados en 4 regiones agrícolas. Es de 29,5 meses el término medio de la edad al primer parto, de 139,4 días el intervalo parto-fecundación, de 411,2 días el intervalo entre dos partos. Es de 338 días la duración media de lactación y de 76,2 días la de la ubre seca. La cantidad de leche producida durante 305 días llega al término medio de 3 345 kg, el rendimiento de grasa es de 3,71 p. 100 y el contenido de grasa de 123,6 kg. *Palabras claves* : Bovino lechero - Bovino Pío negro - Vaca - Reproducción - Leche - Producción lechera - Marruecos.

## BIBLIOGRAPHIE

1. ABDELOUAFI (M.), BENJIRA (M.). Interprétation des résultats du contrôle laitier des vaches de race Frisonne-Holstein américaine dans les étables de la COMAGRI de Sidi Slimane du Gharb. Mémoire de fin d'études, E.N.A. Meknes, 1979.
2. ALBERRO (M.). Comparative performance of Holstein-Friesian, Dutch-Friesian and Friesian-Africander heifers in the coastal belt of Mozambique. *Anim. Prod.*, 1980, **31** : 43-49.
3. ARORA (D. N.), SHARMA (J. S.). Factors affecting some of the economic traits in Holstein-Friesian cattle. *Indian vet. J.*, 1983, **60** : 820-823.
4. BENLAKHAL (A.). Interprétation des résultats du contrôle laitier des vaches de race Pie Noire dans le périmètre irrigué du Gharb. Thèse Doct. vét., IAV Hassan-II, Rabat, 1978.
5. BOUGLER (J.), DERVEAUX (P.). La production laitière des troupeaux UPRA en 1979. *Bull. tech. Inf.*, 1981, **361** : 479-495.
6. BOUJENANE (I.). Analyse génétique du fonctionnement du troupeau de Grignon et indexation des vaches. Mémoire de fin d'études, I.N.A., Paris-Grignon, 1980.
7. BOUJENANE (I.). Etude des paramètres de reproduction des vaches locales marocaines et le poids à la naissance des veaux. Facteurs de variation non génétiques. *Hommes, Terre et Eaux*, 1983, **50** : 81-89.
8. BOUJENANE (I.), EDDEBBARH (A.). Vaches locales marocaines conduites en vaches allaitantes. Etude de la production laitière. *Hommes, Terre et Eaux*, 1982, **49** : 67-73.
9. BOURFIA (M.). Etude des paramètres de production laitière dans le troupeau bovin de la Ferme d'Application. Mise au point d'une formule adaptée d'index de sélection. Mémoire de 3<sup>e</sup> Cycle, IAV Hassan-II, Rabat, 1975.
10. BOURFIA (M.), CHERGAOUI (B.). Quelques caractéristiques de croissance et de reproduction des bovins de race locale. *Hommes, Terre et Eaux*, 1978, **28** : 53-57.
11. COMBELLAS (J.), MARTINEZ (N.), CAPRILES (M.). Holstein cattle in tropical areas of Venezuela. *Trop. Anim. Prod.*, 1981, **6** : 214-220.
12. CURTO (G. M.), MEGGIOLARO (D.). Possible genetic improvement in milk yield, fat, and protein content in Friesian cows in Milan province. *Dairy Sci. Abstr.*, 1984, **46** : 375.
13. EL-BARBARY (A. S. A.), AL-HAKIM (M. K.), SHALIE (A. A. A.). Some economic characteristics of the Friesian cattle in Iraq. *Indian vet. J.*, 1983, **60** : 735-739.

14. EL-ITRIBY (A. A.), ASKER (A. A.). Some characteristics of native cattle, Friesian, Shorthorn, and their crosses in Egypt. *Emp. J. exp. Agric.*, 1958, **26** : 314-322.
15. EL KOHEIN (M.). Bilan des importations des bovins laitiers dans l'office du Haouz. *Hommes, Terre et Eaux*, 1981, **43** : 30-35.
16. HAJJANI (B.). Amélioration de l'élevage bovin, étude des facteurs de variation de la production laitière. Mémoire de 3<sup>e</sup> Cycle, IAV Hassan-II, Rabat, 1974.
17. HAJJANI (B.). Bilan des importations des bovins laitiers dans la Basse Moulouya. *Hommes, Terre et Eaux*, 1981, **43** : 25-29.
18. JASIOROWSKI (H.), REKLEWSKI (Z.), STOLZMAN (M.). Testing of different strains of Friesian cattle in Poland. I. Milk performance of FI paternal Friesian strain crosses under intensive feeding conditions. *Lvstk Prod. Sci.*, 1983, **10** : 109-122.
19. KASSIR (S. A.), JUMA (K. H.), AL-JAFF (F. H.). A further study on dairy characters in Friesian and crossbred cattle in Iraq. *Trop. Agric.*, 1969, **46** : 359-363.
20. OLDENBROEK (J. K.). A comparison of Holstein Friesians, Dutch Friesians and Dutch Red and Whites. Production characteristics. *Lvstk Prod. Sci.*, 1984, **11** : 69-81.
21. PONCE DE LEON (R.), RIBAS (M.), CLARO (N.). Preliminary study on reproduction, milk yield and their correlations in Holstein cows. *Cuban J. agric. Sci.*, 1982, **16** : 237-150.
22. VACCARO (L. P.). Some aspects of the performance of purebred and crossbred dairy cattle in the Tropics. I. Reproductive efficiency in females. *Anim. Breed. Abstr.*, 1973, **41** : 571-591.

# Performances de brebis Naines de l'Afrique de l'Ouest entretenues suivant deux rythmes différents d'accélération de la reproduction

J. Charray<sup>1</sup>

**D**eux troupeaux de brebis N.A.O. ont été soumis de

1979 à 1982 à deux rythmes d'agnelage différents : 2 agnelages par an ou 3 agnelages tous les deux ans. Le rythme à 2 agnelages par an n'entraîne aucune diminution des performances (poids, prolificité, croissance des agneaux) sauf pour le taux de fertilité calculé par agnelage ; la productivité pondérale supérieure observée avec ce rythme ne se justifie que par les conditions économiques de l'expérience. Les valeurs des durées constatées entre 2 agnelages successifs suggèrent que le rythme optimal pour exploiter le désaisonnement sexuel des brebis N.A.O. serait celui d'un agnelage tous les sept mois. *Mots clés* : Mouton Djalonké - Reproduction - Croissance - Fertilité - Côte-d'Ivoire.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

### Animaux

Deux lots de brebis, d'effectifs sensiblement égaux au départ (80 têtes), ont été utilisés pour l'expérimentation pendant 4 années consécutives, de 1979 à 1982 ; il s'agissait, en fait, de 2 troupeaux différents ayant déjà servi, de 1975 à 1978, dans un dispositif expérimental visant à démontrer l'intérêt de la complémentation (2) ; l'âge des brebis s'échelonne de 5 ans (brebis achetées pour la constitution du troupeau) à 2 ans (nées dans les troupeaux en 1977).

Les agnelles sont incorporées dans le troupeau où se trouvent leurs mères lorsqu'elles ont atteint les deux tiers du poids moyen adulte, soit environ 17 kg.

## INTRODUCTION

Entre autres particularités intéressantes, la brebis Naine de l'Afrique de l'Ouest présente celle d'être complètement désaisonnée du point de vue cycle de reproduction, c'est-à-dire qu'elle est apte à mettre bas tout au long de l'année (10). Il s'agit là d'un avantage appréciable dont l'utilisation optimale devrait permettre une augmentation de la productivité de cette race.

De 1975, année de constitution du troupeau, à 1979, les brebis du Centre de recherches zootechniques de Minankro ont été soumises à un rythme de reproduction de 3 agnelages tous les 2 ans, qui est le rythme classiquement utilisé chaque fois que l'on veut accélérer et intensifier la reproduction dans les races saisonnées. Cependant, les observations de GINISTY (7), faisant état d'un anœstrus de lactation moyen de 44 jours (avec des écarts minimaux et maximaux de 22 et 66 jours), laissent entrevoir la possibilité de raccourcir encore le délai entre deux luites successives, sous réserve de l'étude des répercussions possibles sur les paramètres zootechniques (reproduction, état général, mortalité) et économiques (productivité numérique, productivité annuelle) du troupeau ainsi conduit.

### Conduite des troupeaux

L'expérience s'est déroulée à la station du Foro-Foro, située à 25 km au nord de Bouaké.

### Alimentation

Les deux troupeaux pâturent séparément pendant la journée, sous la surveillance de deux bergers, des sava-nes naturelles dont la composition, la production et, dans une certaine mesure, l'évolution ont été étudiées par CESAR (3).

Suivant les enseignements des observations précédentes, les brebis reçoivent un complément de 250 à 400 g de concentré par tête et par jour pendant le dernier mois de gestation et les trois mois de lactation. La composition du mélange distribué a varié : en 1979 et 1980, il était constitué de farine basse de riz (35 p. 100), tourteau de coton (15 p. 100) et mélasse de canne (50 p. 100) ; à partir de 1980, il ne comporte plus que deux éléments, graines de coton et mélasse en quantités égales.

Les brebis sont rentrées le soir dans des parcs de 700 m<sup>2</sup> environ, comportant un abri de 72 m<sup>2</sup> couvert en

Centre Elevage-IDESSA, BP 1152, Bouaké 01, Côte-d'Ivoire.  
1. Adresse actuelle : IEMVT-CIRAD, 10, rue Pierre-Curie, 94704 Maisons-Alfort Cedex.

J. Charray

tôles ; pendant la lutte, elles sont réparties le soir en groupes de 30 à 40 têtes et passent la nuit en compagnie du bélier dans des parcs de dimensions restreintes (80 m<sup>2</sup>) ne comportant pas d'abris couverts.

### Reproduction

Le troupeau 1 est mené sur un rythme strict de 1 agnelage tous les six mois, par introduction des béliers au milieu des reproductrices un mois après le début de l'agnelage ; le troupeau 2 est mené sur un rythme de 3 agnelages tous les deux ans. Les brebis ne subissent aucune intervention visant à bloquer, à déclencher ou à synchroniser l'œstrus.

Les béliers sont lâchés le soir dans le groupe de brebis qui leur est attribué, le poitrail badigeonné au crayon marqueur ; les saillies ainsi détectées sont enregistrées chaque matin avant le départ au pâturage des reproductrices.

### Protection sanitaire

Les brebis sont vaccinées chaque année contre la pasteurellose et la peste des petits ruminants ; en saison des pluies, elles passent une fois par mois dans un bain antiparasitaire destiné à contrôler avant tout les

infestations par les ixodes, et deux fois par mois dans un pédiluve renfermant une solution à 5 p. 100 de sulfate de cuivre.

Les deux premières années, les brebis furent traitées contre les parasites gastro-intestinaux 3 fois par an, en mars, juin et septembre ; en 1981 et 1982, un seul traitement leur fut administré en octobre.

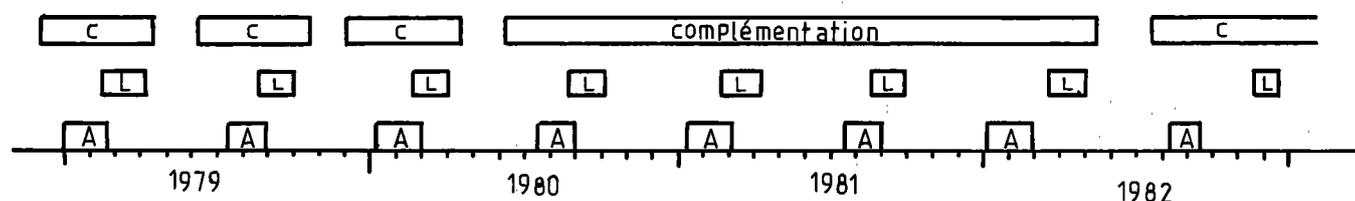
## RÉSULTATS ET DISCUSSION

### Déroulement de l'expérience

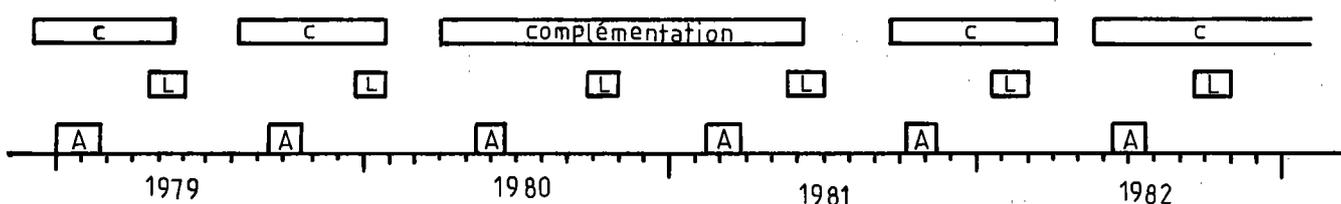
L'expérience s'est déroulée conformément au protocole, à trois exceptions près, telles qu'elles apparaissent sur le graphique 1 qui résume la conduite de deux troupeaux :

— le schéma d'alimentation discontinue ne fut pas respecté une première fois en fin 1980 (vraisemblablement à cause de l'absence d'un chercheur responsable de l'opération) et une deuxième fois en 1982-1983, par suite du très mauvais état des femelles au sortir de la

#### TROUPEAU 1 : 2 AGNELAGES PAR AN



#### TROUPEAU 2 : 3 AGNELAGES EN 2 ANS



Graphique 1 : Conduite des troupeaux.

saison des pluies, mais cela dépasse en partie le cadre de notre étude ;

— la lutte pour le troupeau 2 fut décalée d'un mois après le troisième agnelage afin d'éviter par la suite un agnelage en mai, période jugée néfaste pour la survie et la croissance des agneaux ; en fait, c'est la saison des pluies dans son ensemble qui se révèle plus mauvaise que la saison sèche (8) ;

— la dernière lutte du troupeau 1 fut aussi décalée d'un mois pour porter le rythme à 1 agnelage tous les sept mois.

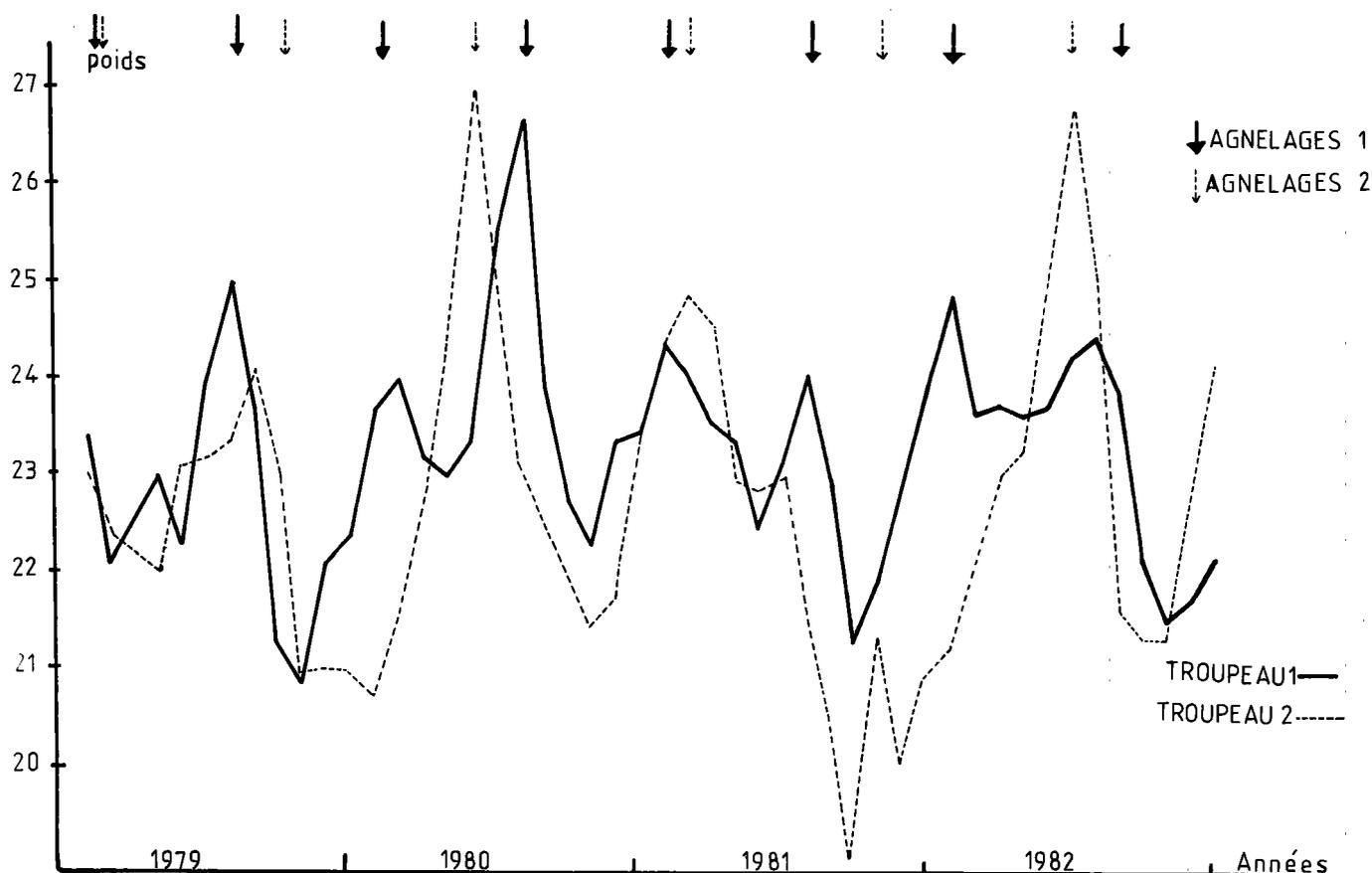
## Etat général des brebis

### Evolution pondérale

Nous avons retenu comme critère objectif de l'état général des brebis l'évolution des poids mensuels, afin de voir si un amaigrissement ne venait pas traduire un certain épuisement des reproductrices soumises à des gestations et lactations rapprochées.

Le graphique 2 retrace l'évolution des poids mensuels des brebis pendant les quatre années ; les variations sont calquées sur le cycle de reproduction, avec des poids maximaux atteints le mois où se produit l'agnelage, ou celui le précédant ; ces maximums sont sujets à des fluctuations suivant la saison et l'année.

Le tableau I montre que les brebis du troupeau 1, dont le poids est égal à celui de celles du troupeau 2 en début d'expérience, acquièrent par la suite un avantage pondéral malgré un cycle de reproduction plus intensif. Cela est dû au fait que ces brebis reçoivent une alimentation complémentaire pendant plus longtemps que le troupeau 2 ; en effet, si le schéma théorique comporte 4 mois de complémentation, la distribution réelle se fait, compte tenu d'un agnelage qui s'étale sur un mois et demi, pendant presque cinq mois et demi (la complémentation est distribuée pour des raisons de commodité à l'ensemble du troupeau jusqu'au sevrage des derniers agneaux). Il en résulte que les brebis du troupeau 1, avec 2 agnelages par an, sont ainsi complémentées pendant onze mois de l'année, tandis que celles du troupeau 2 ne bénéficient du concentré que pendant huit mois et quelques jours.



Graphique 2 : Evolution des poids mensuels des brebis.

J. Charray

TABLEAU I Poids moyens annuels des reproductrices (kg).

Année	Troupeau 1	Troupeau 2	t
1979	22,7 ± 2,7 (n = 1 036)	22,3 ± 3,9 (n = 981)	1,847 (NS)
1980	23,7 ± 3,5 (n = 1 438)	23 ± 3,8 (n = 1 054)	3,499 (S)
1981	23,2 ± 3,5 (n = 1 652)	22,3 ± 3,8 (n = 1 396)	5,043 (S)
1982	26,0 ± 4,2 (n = 1 841)	25,5 ± 3,7 (n = 1 285)	1,991 (S)
	24,1 ± 3,8 (n = 5 967)	23,3 ± 4,0 (n = 4 716)	3,093 (S)

Moyenne arithmétique ± écart type.

TABLEAU II Poids avant agnelage des brebis du troupeau 1 ayant mis bas régulièrement de 1979 à 1981.

Poids avant l'agnelage de :						
Brebis n°	J-F 1979	J-A 1979	J-F 1980	J-A 1980	J-F 1981	J-A 1981
4040	25,3	28	25	27,6	—	—
4062	27,6	31,4	28	31,6	—	—
4107	31,4	34,6	29	33	29,8	29,4
4108	22,6	22,4	23,8	25,4	—	—
4112	28	29,8	27	33	—	—
5056	24,8	25	25	23,8	—	—
6179	24	25	23,6	29	—	—
7045	29,5	32,6	31	38	35,4	37,6

Toutefois, les brebis du troupeau 1 n'ayant pas suivi, comme nous le verrons, le rythme de reproduction envisagé, ces moyennes générales favorables pourraient masquer quelques réactions individuelles mauvaises ; nous reportons donc dans le tableau II l'évolution des poids avant agnelage des quelques brebis ayant mis bas régulièrement tous les six mois, pendant deux ans pour 6 d'entre elles et pendant trois ans pour 2 seulement ; l'impression qui se dégage à l'examen de ces données est que les gestations et lactations rapprochées n'influencent pas défavorablement le poids de ces brebis, correctement complémentées comme nous l'avons vu.

### Mortalités

Les mortalités enregistrées dans les 2 troupeaux sont reportées dans le tableau III.

TABLEAU III Mortalité de brebis des deux troupeaux.

		1979	1980	1981	1982
Troupeau 1	Mortalités	1	3	13	16
	Effectif moyen	86	120	138	153
Troupeau 2	Mortalités	5	6	13	9
	Effectif moyen	82	88	116	107

Trente-trois brebis sont mortes dans chaque troupeau, ce qui, comparé aux effectifs moyens annuels, donne une mortalité moyenne annuelle de 6,65 p. 100 pour le troupeau 1 et de 8,4 p. 100 pour le troupeau 2. Le test du « chi-deux » appliqué aux effectifs montre que le nombre de morts est semblable dans les 2 troupeaux.

## Performances de reproduction

Avant de détailler les résultats, il faut souligner qu'aucune brebis du lot 1 n'a pu suivre le rythme de reproduction. En effet, pour les 50 brebis présentes pendant les quatre années de l'expérience, la répartition des fréquences de mise bas est la suivante :

Aucune brebis n'a mis bas .....	8 fois
4 brebis ont mis bas .....	7 fois
19 brebis ont mis bas .....	6 fois
21 brebis ont mis bas .....	5 fois
6 brebis ont mis bas .....	4 fois

Pour les 35 brebis du troupeau 2 présentes pendant le même laps de temps :

18 ont mis bas .....	6 fois
12 ont mis bas .....	5 fois
5 ont mis bas .....	4 fois

Dans ce troupeau, plus de la moitié des brebis ont donc suivi le rythme imposé, ce qui confirme les observations précédentes.

Pour ces brebis « de souche », il y a donc 1,36 agnelage par brebis et par an pour le troupeau 1, et 1,34 pour le troupeau 2.

## Fertilité

Les résultats des 8 agnelages du troupeau 1 et ceux des 6 agnelages du troupeau 2 pendant notre période d'étude sont reportés dans les tableaux IV et V ; ils nous permettent de calculer les taux de fertilité et de prolificité de chacun des troupeaux, taux qui apparaissent dans les tableaux VI et VII.

Le taux de fertilité du troupeau 2 est relativement constant, compris entre 80 et 95 p. 100 (le mauvais taux relatif de 71 p. 100, observé lors du dernier agnelage de ce troupeau, est à mettre en relation avec le faible poids de brebis au moment de la lutte précédente) ; le troupeau 1 a un taux moyen nettement inférieur, avec des fluctuations plus grandes d'un agnelage à l'autre, comme si un rattrapage se produisait après un agnelage où le taux de fertilité avait été bas ; pour les sixième et septième agnelages, le taux est voisin de 50 p. 100, traduisant le fait que les brebis du troupeau ne mettent plus bas qu'à un agnelage sur deux seulement. Néanmoins, le taux moyen de 64,9 p. 100 est supérieur à ceux relevés dans des schémas d'accélération de la reproduction à 2 agnelages par an appliqués à des races améliorées de pays tempérés : 60 p. 100 pour des brebis Dorset, Rambouillet et Dorset x Rambouillet (12) ; 61,7 p. 100 pour des Dorset x Finnoise (9).

TABLEAU IV Troupeau 1. Résultats d'agnelage.

	Janv. 1979	Juil. 1979	Janv. 1980	Juil. 1980	Janv. 1981	Juil. 1981	Janv. 1982	Août 1982	Total
Brebis à l'agnelage	80	69	100	111	133	145	137	132	907
Brebis avortées	3	1	4	0	1	2	0	2	13
Brebis agnelées	65	48	84	65	100	71	74	82	589
Agneaux nés	66	55	90	81	118	90	84	95	679
Agneaux morts 0-8 j.	1	4	5	3	4	6	6	4	33
Agneaux morts 9 j.-sevrage	1	2	1	5	3	12	5	21	50
Agneaux sevrés	64	49	84	73	111	72	73	70	596

TABLEAU V Troupeau 2. Résultats d'agnelage.

	Janv. 1979	Sept. 1979	Mai 1980	Févr. 1981	Oct. 1981	Juin 1982	Total
Brebis à l'agnelage	70	66	87	102	117	103	545
Brebis avortées	5	0	0	1	1	1	8
Brebis agnelées	55	63	83	88	99	73	461
Agneaux nés	57	74	95	94	107	76	503
Agneaux morts 0-8 j.	1	2	1	4	10	3	21
Agneaux morts 9 j.-sevrage	2	2	5	1	19	8	37
Agneaux sevrés	54	70	89	89	78	65	445

J. Charray

TABLEAU VI Paramètres de reproduction du troupeau 1.

Date agnelage	Fertilité vraie	Fertilité apparente	Prolificité
Janv. 1979	85	81,25	102
Juil. 1979	71,0	69,6	115
Janv. 1980	88	84	107
Juil. 1980	58,6	58,6	125
Janv. 1981	75,9	75,2	118
Juil. 1981	50,3	49	127
Janv. 1982	54	54	114
Août 1982	63,6	62,1	116
	66,4	64,9	115

TABLEAU VII Paramètres de reproduction du troupeau 2.

Date agnelage	Fertilité vraie	Fertilité apparente	Prolificité
Janv. 1979	85,7	78,6	104
Sept. 1979	95,5	95,5	112
Mai 1980	95,4	95,4	114
Févr. 1981	87,3	86,3	107
Oct. 1981	85,5	84,6	108
Juin 1982	71,8	70,9	104
	86	84,6	109

En étudiant les intervalles entre deux agnelages consécutifs des brebis du troupeau 1, on observe (Tabl. VIII) une durée moyenne de 196,9 jours, avec une différence (significative) suivant la saison : l'intervalle janvier-juillet est plus long de 7,6 jours que l'intervalle juillet-janvier.

Le système de lutte à 6 mois ne permet donc pas de saillir les brebis qui, ayant agnelé en fin d'agnelage, sont ensuite exposées trop brièvement au bélier : il y a un décalage moyen de 16,9 jours entre l'intervalle inter-agnelage exprimé par les brebis (sans même tenir

TABLEAU VIII Durée moyenne des intervalles entre deux agnelages consécutifs des brebis du troupeau 1.

	n	m (j.)	$\sigma$ (j.)	Différence
Intervalle janvier-juillet	103	200,2	12,1	t 181 = 29,8**
Intervalle juillet-janvier	80	192,6	10,3	
Moyenne générale	183	196,9	11,9	

compte des variations saisonnières) et celui auquel on voulait les soumettre. L'examen des données après deux ans d'expérience montrait que les brebis, au nombre de 8, ayant mis bas régulièrement, se signalaient à la fois par un intervalle inter-agnelage plus court (Tabl. IX) et aussi plus régulier suivant la saison (Tabl. X), mais de toute façon supérieur à 180 jours, et, comme prévisible, elles ont sauté des agnelages par la suite.

L'existence de ces brebis à intervalles inter-agnelages courts pourrait être un avantage dans la recherche d'une intensification du cycle de reproduction, d'autant plus que, d'après VALLERAND (11), l'héritabilité de l'intervalle moyen, évaluée par la régression fille-mère intra-père est de 0,46, ce qui en fait un caractère très sélectionnable (Tabl. IX et X).

TABLEAU IX Durée moyenne d'intervalle inter-agnelage (années 1979-1980).

	n	m (j.)	$\sigma$ (j.)
Brebis à mises bas régulières	24	192,04	7,36
Brebis à mises bas irrégulières	55	201,4	12,5
Différence	t 77 = 2,47*		

TABLEAU X Durée moyenne d'intervalle inter-agnelage suivant la saison (années 1979-1980).

	Ensemble des brebis			Brebis à mises bas régulières			Brebis à mises bas irrégulières		
	n	m (j.)	$\sigma$ (j.)	n	m (j.)	$\sigma$ (j.)	n	m	$\sigma$ (j.)
Intervalle janvier-juillet	65	201,9	12,5	16	192,6	7,0	49	204,9	12,4
Intervalle juillet-janvier	60	194,3	9,9	15	191	6,95	45	195,4	10,5
Différence	t 123 = 2,65**			t 29 = 0,45 NS			t 92 = 2,92**		

Mais à condition, toutefois, de ne pas perdre de vue le comportement des agneaux : nous avons analysé 152 données concernant, d'une part, l'intervalle entre 2 agnelages consécutifs et, d'autre part, la croissance de 0 à 30 jours de l'agneau issu du premier agnelage ; le coefficient de corrélation  $r$  est négatif ( $- 0,229$ ) et sa valeur est hautement significative (risque compris entre 1 p. 1 000). Ne s'attacher qu'à sélectionner sur la brièveté de l'intervalle inter-agnelage risquerait donc de revenir à sélectionner les brebis les moins bonnes laitières. C'est encore plus évident si l'on considère les intervalles entre 2 agnelages successifs des brebis dont les agneaux sont encore vivants à 30 jours et celles pour lesquelles ils sont déjà décédés à cet âge (Tabl. XI).

doubles est significativement supérieure (test de l'écart réduit :  $\epsilon = 3,53$  1 p. 1 000  $< p < 1$  p. 10 000) ; compte tenu des expériences menées précédemment au C.R.Z., cette augmentation de la prolificité est due, comme le meilleur comportement pondéral des brebis du troupeau 1, à la complémentation plus longuement distribuée.

Bien que ce ne soit pas l'essentiel de cette étude, il faut noter ici que la prolificité présente à l'intérieur de chaque troupeau des variations saisonnières :

**Troupeau 1**

agnelages de janvier .....	110,8 p. 100
agnelages de juillet .....	120,7 p. 100

**Troupeau 2**

agnelages de janvier .....	105,6 p. 100
agnelages de mai-juin .....	109,6 p. 100
agnelages de septembre-octobre .....	111,7 p. 100

Pour le troupeau 1, la différence constatée entre les deux saisons d'agnelage est hautement significative ( $\epsilon = 4,34$  ;  $p < 0,0001$ ), alors que pour le troupeau 2 seule la différence constatée entre les agnelages de janvier et ceux de septembre-octobre est significative ( $\epsilon = 2,56$  ;  $p \cong 1$  p. 100).

**TABLEAU XI** Durée moyenne des intervalles entre deux agnelages consécutifs en fonction de la survie des agneaux.

	n	m (j.)	$\sigma$ (j.)
Agneaux vivants à 30 jours	162	198,2	11,2
Agneaux morts à 30 jours	21	186,6	12,6
Différence	t 181 = 18,96***		

**Prolificité**

La prolificité du troupeau 1 est supérieure de 6 points à celle du troupeau 2 ; cette proportion d'agneaux nés

**Taux d'avortement**

Le nombre de brebis dont l'avortement a été noté varie notablement d'un agnelage à l'autre, mais reste de toute manière extrêmement bas.

**TABLEAU XII** Croissance avant sevrage des agneaux (moyenne arithmétique  $\pm$  écart type ; nombre d'observations).

	Troupeau	Poids de naissance	Poids à 30 jours	Poids à 60 jours	Poids à 90 jours
Mâles	1	1,9 $\pm$ 0,4 (n = 343)	5,1 $\pm$ 1,3 (n = 320)	8,1 $\pm$ 2,3 (n = 315)	10,4 $\pm$ 3,0 (n = 307)
	2	1,9 $\pm$ 0,4 (n = 258)	5,3 $\pm$ 1,15 (n = 238)	8,1 $\pm$ 2,4 (n = 234)	10,2 $\pm$ 3,1 (n = 228)
Femelles	1	1,8 $\pm$ 0,3 (n = 323)	4,7 $\pm$ 1,2 (n = 291)	7,2 $\pm$ 2,0 (n = 289)	9,2 $\pm$ 2,7 (n = 279)
	2	1,8 $\pm$ 0,4 (n = 241)	4,7 $\pm$ 1,2 (n = 221)	7,3 $\pm$ 2,0 (n = 215)	9,2 $\pm$ 2,4 (n = 210)
Mâles et femelles	1	1,9 $\pm$ 0,4 (n = 666)	4,9 $\pm$ 1,3 (n = 611)	7,7 $\pm$ 2,2 (n = 604)	9,9 $\pm$ 2,9 (n = 586)
	2	1,9 $\pm$ 0,4 (n = 499)	5,0 $\pm$ 1,4 (n = 459)	7,7 $\pm$ 2,2 (n = 449)	9,7 $\pm$ 2,8 (n = 438)

J. Charray

Le taux d'avortement, exprimé de 2 façons différentes, est semblable pour les 2 troupeaux :

Troupeau 1

Brebis avortées/Brebis pleines = 2,17  
Brebis avortées/Brebis présentes = 1,43

Troupeau 2

Brebis avortées/Brebis pleines = 1,71  
Brebis avortées/Brebis présentes = 1,47

### Performances des agneaux

#### Mortalité avant sevrage

Les taux de survie au sevrage dans les deux troupeaux sont semblables : 87,8 p. 100 pour le troupeau 1 et 88,5 p. 100 pour le troupeau 2.

TABLEAU XIII Poids des agneaux des brebis du troupeau 1 agnelant tous les six mois (kg).

Brebis n°	Rang agnelage	Agneau n°	Sexe	Poids de naissance	Poids à un mois	Poids au sevrage
4040	6	9001	M	2,2	7,2	16,4
	7	9219	F	2,2	5,3	11,2
	8	0069	F	2	6,4	10,4
	9	0363	F	2	—	—
4062	6	9112	M	2,5	6,8	12,8
	7	9229	F	1,5	3,1	—
	8	0054	M	2	4,2	8
		0055	F	1,7	3,2	6,4
	9	0344	M	1,9	3,9	5,6
		0345	F	1,4	2,9	5,6
4107	4	9054	M	2	8	17
	5	9221	M	2,1	3,4	5,4
		9222	F	1,7	3,8	8,6
	6	0018	M	2,6	7,8	16
	7	0302	F	2,9	6,6	10,8
	8	1028	M	2,5	7,4	14,2
	9	1300	F	1,6	4,1	6,2 (67 j.)
4108	4	9107	F	1,7	5,7	12,2
	5	9236	M	1	—	—
	6	0066	F	2	6,9	11
	7	0357	M	1,9	5,9	10,6
4112	4	9138	F	2	5,9	12,2
	5	9244	M	2,2	6,1	10,6
	6	0065	F	0,8	—	—
	7	0343	M	2,3	5,5	10,2
5056	4	9154	F	2,3	6,1	12
	5	9252	M	2	4,9	9,8
	6	0078	F	2,2	5,7	8,2
	7	0359	M	2,3	4,1	8,0
6179	1	9123	F	1,9	5,8	11,8
	2	9231	F	1,8	5,5	10
	3	0063	M	1,9	—	—
	4	0315	M	2	5,9	10,4
7045	1	9056	M	2,2	7,8	14,7
	2	9225	M	2,5	6,4	12,6
	3	0044	F	2,5	6,9	12,2
	4	0308	F	2,5	5,7	10
	5	1077	M	2,5	7,7	15
	6	1327	M	2,0	3,9	7,0 (73 j.)
		1328	F	1,6	4,6	8,9 (73 j.)

Cette similitude serait même plutôt un léger avantage pour le troupeau 1, dont le taux de prolificité est supérieur ; or les doubles sont toujours plus touchés par la mortalité que les agneaux simples.

### Croissance avant sevrage

Les poids de naissance et les poids à 30, 60 et 90 jours des agneaux des deux troupeaux, distingués suivant le sexe, sont présentés dans le tableau XII. Le test de t appliqué aux agneaux de même sexe et de même âge, y compris pour la moyenne générale, montre que ces poids sont semblables.

L'intensité du rythme de reproduction n'agit donc pas sur la croissance des agneaux.

Néanmoins, comme nous l'avons déjà fait pour leur évolution pondérale, nous dissociions dans le tableau XIII les brebis ayant mis bas régulièrement pendant 4 ou 6 agnelages successifs ; la lecture de ce tableau indique que la croissance de leurs agneaux ne pâtit pas d'un rythme d'agnelage, compte tenu de tous les facteurs de variations déjà énumérés.

### Critères de productivité

Le tableau XIV fait ressortir la meilleure productivité du troupeau 1, ce qui peut paraître paradoxal après ce qui

a été vu de son taux de fertilité ; en effet, si les indicateurs de productivité par agnelage sont plus bas pour lui que pour le troupeau 2, le fait qu'il agnelle une fois de plus tous les deux ans lui permet d'extérioriser la meilleure productivité annuelle, même si elle reste voisine de celle du troupeau 2 : 9 points de plus en productivité annuelle et 1,2 kg d'agneau sevré en plus par brebis et par an.

Cette supériorité devrait être passée au crible de la rentabilité économique pour savoir si elle se justifie ; la seule dépense supplémentaire induite par l'intensification pratiquée sur le troupeau 1 est l'alimentation distribuée plus longuement : il faut compter que les 1,2 kg d'agneau supplémentaires ont nécessité la complémentation de la mère pendant 83 jours de plus, soit environ 25 kg de concentré suivant les normes de distribution retenues ; dans nos conditions économiques (prix de vente du kg vif à 600 F et prix de revient du concentré inférieur à 15 F/kg, cette intensification reste rentable.

TABLEAU XIV Productivité des brebis (p. 100 ; kg).

	Troupeau 1	Troupeau 2
Productivité numérique par agnelage (1)	65,70	81,7
Productivité numérique annuelle	131,4	122,5
Productivité pondérale au sevrage (2)	6,5	7,85
Productivité pondérale annuelle	13	11,8

(1) Agneaux sevrés

Brebis à l'agnelage

(2) Agneaux sevrés  $\times$  poids moyen au sevrage

Brebis à l'agnelage

### CONCLUSION

Ces quatre années d'observation permettent d'affirmer que la brebis Naine de l'Afrique de l'Ouest présente une productivité légèrement supérieure quand elle est soumise à un rythme strict de 1 agnelage tous les six mois que lorsqu'elle suit le rythme plus classique de 3 agnelages en deux ans, et cela sans interventions hormonales ou lutte de rattrapage. Néanmoins, l'examen des taux de fertilité, ainsi que celui des intervalles inter-agnelages, suggère que cette productivité pourrait encore être accrue par l'adoption du rythme de 1 agnelage tous les sept mois ; ce rythme est d'ailleurs celui observé dans les villages du sud de la Côte-d'Ivoire par ROMBAUT (10), qui le trouvait toutefois trop court et préjudiciable à la fois à l'état général des femelles et à la survie des agneaux, en l'absence, il est vrai, d'une complémentation sinon existante, du moins judicieusement distribuée. ■

**CHARRAY (J.).** The performances of West African Dwarf ewes managed with two different accelerated lambing programs. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, **39** (1) : 151-160.

Two flocks of West African Dwarf ewes were managed for a four year period under 2 different accelerated lambing programs : 2 lambings for a year, or 3 lambings for 2 years. The performances of the ewes (liveweight, prolificacy, lambs growing) did not decrease with the most accelerated program, except for fertility rate on each lambing basis ; the best productivity of lambweight observed within this program is valuable for the economic conditions of the experience. The results regarding the time elapsed between two successive lambings suggest that a program with a lambing every seven months would enable to use plainly the fact the W.A.D. ewes have no breeding season. *Key words* : West African Dwarf ewe - Breeding - Growing - Fertility - Ivory Coast.

**CHARRAY (J.).** Rendimientos de ovejas Nanas de África del Oeste mantenidas según dos ritmos diferentes de aceleración de la reproducción. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, **39** (1) : 151-160.

De 1979 a 1982, se mantuvieron dos rebaños de ovejas Nanas de África del Oeste con dos ritmos diferentes de parto : 2 partos por año o 3 partos cada dos años. El ritmo con 2 partos por año no provoca ninguna disminución de los rendimientos (peso, fecundidad, crecimiento de los corderos) salvo para la tasa de fecundidad calculada por parto ; el mayor aumento de peso observado con este ritmo no se justifica más que por las condiciones económicas de la experiencia. Las duraciones observadas entre 2 partos sucesivos sugieren que sería de cada 7 meses el ritmo óptimo para explotar el hecho que estas ovejas no tienen estación de parto. *Palabras claves* : Oveja Djallonké - Reproducción - Aumento de peso - Fecundidad - Costa de Marfil.

## BIBLIOGRAPHIE

1. BERGER (Y.). Sélection et amélioration des ovins-caprins. In : Rapport annuel 1979. Bouaké, C.R.Z., mars 1980. 66 p. (C.R.Z. n° 02 Zoot).
2. BERGER (Y.), GINISTY (L.). Bilan de quatre années d'étude de la race ovine Djallonké en Côte-d'Ivoire. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1980, **33** (1) : 71-78.
3. CESAR (J.). Cycles de la biomasse herbacée et des repousses après fauche dans quelques savanes de Côte-d'Ivoire. Baouké, C.R.Z., septembre 1978. 46 p. (C.R.Z., n° 16 Pat).
4. CHARRAY (J.). Sélection et amélioration des ovins. In : Rapport annuel 1981. Baouké, C.R.Z., juin 1982. 42 p. (C.R.Z., n° 16 Zoot).
5. CHARRAY (J.). Sélection et amélioration des ovins : In : Rapport annuel 1982. Bouaké, C.R.Z., juillet 1983. 48 p. (C.R.Z., n° 06 Zoot).
6. CHARRAY (J.), AFFI N'DRI. Sélection et amélioration des ovins-caprins. In : Rapport annuel 1980. Bouaké, C.R.Z., mars 1981. 65 p. (C.R.Z., n° 04 Zoot).
7. GINISTY (L.). Amélioration de la productivité des petits ruminants. In : Rapport annuel 1976. Bouaké, C.R.Z., 1977. 50 p. (C.R.Z., n° 13 Zoot).
8. HAVET (A.), CHARRAY (J.). Etude des performances de reproduction de la brebis Djallonké (brebis Naine de l'Afrique de l'Ouest). Analyse de différents rythmes d'agnelage et de différents niveaux de complémentation. Bouaké, C.R.Z., décembre 1982. 27 p. (C.R.Z., n° 28 Zoot).
9. LAND (R. B.), Mc CLELLAND (T. H.). The performance of Finn-Dorset sheep allowed to mate four times in two years. *Anim. Prod.*, 1971, **13** : 637-641.
10. ROMBAUT (D.), VAN VLAENDEREN (G.). Le mouton Djallonké de Côte-d'Ivoire en milieu villageois. Comportement et alimentation. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1976, **29** (2) : 157-172.
11. VALLERAND (F.), BRANCKAERT (R.). La race ovine Djallonké au Cameroun. Potentialités zootechniques, conditions d'élevage, avenir. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1975, **28** (4) : 523-545.
12. WHITEMAN (J. V.), ZOLLINGER (W. A.), THRIFT (F. A.), GOULD (M. B.). Post partum mating performance of ewes involved in a twice yearly lambing program. *J. anim. Sci.*, 1972, **35** (4) : 836-842.

P. Chicoteau <sup>1</sup>  
L. Cloé <sup>1</sup>  
A. Bassinga <sup>1</sup>

## Essais préliminaires de synchronisation des chaleurs chez la femelle Baoulé

**D**es essais de synchronisation des chaleurs, avec des implants progestatifs, ont été réalisés sur des femelles bovines Baoulé. Quatre lots de 10 vaches utilisant ou non une surcharge à la pose de l'implant et une injection de PMSG ou non à sa dépose ont été constitués. Le délai moyen d'apparition des chaleurs est de 45 heures. Aucun effet surcharge ou PMSG n'a été mis en évidence sur le délai d'apparition des chaleurs et sur l'efficacité du traitement, estimée par la présence d'au moins un corps jaune fonctionnel 7 jours après l'œstrus. La dose de 500 UI de PMSG entraîne une polyovulation significative. *Mots clés* : Bovin Baoulé - Vache - Synchronisation des chaleurs - Burkina.

### INTRODUCTION

La race Baoulé est douée d'une grande rusticité, d'une forte trypanotolérance et d'une bonne reproductivité (1). Un programme de recherches sur les outils modernes de maîtrise de la reproduction est en cours au CRTA, à Bobo-Dioulasso (Burkina-Faso), tant pour sauvegarder les gènes des reproducteurs intéressants que pour multiplier le nombre de leurs descendants. Au cours de l'année 1985, des essais préliminaires de synchronisation des chaleurs ont été réalisés sur des femelles Baoulé. Les résultats de ces travaux sont exposés dans cette communication.

### MATÉRIEL ET MÉTHODES

#### Les animaux

Les essais ont porté sur des femelles Baoulé adultes du troupeau expérimental du CRTA. Ces animaux sont entretenus à la station de Banankélédaga au nord-

ouest de Bobo-Dioulasso, dans une zone à faible pression glossinienne. Ils reçoivent *ad libitum* une ration équilibrée à base de graines de coton, mélasse, son de blé, foin de *Brachiaria*, paille de riz. Ils pâturent en saison humide sur savane naturelle. Quarante femelles de 3 à 13 ans (7 ans en moyenne) et d'un poids moyen de 216 kg ont été utilisées pour cette expérience.

#### Les traitements

Il s'agit d'un essai préliminaire de synchronisation, réalisé en décembre 1985, utilisant un implant (3 mg norgestomet). Le protocole de base est repris d'après CHUPIN (2), SIGNORET et collab. (9) et PETIT (7). Nous avons constitué 4 lots de 10 femelles qui recevaient ou non une surcharge (3 mg norgestomet, 5 mg valérate d'œstradiol (S +/S -) à la pose de l'implant et une injection ou non de 500 UI de PMSG à sa dépose (P +/P -) neuf jours plus tard. Tous les animaux recevaient 48 heures avant le retrait de l'implant 15 mg de prosta-glandines F2 $\alpha$ .

#### La détection des chaleurs

La détection des chaleurs était effectuée de 6 à 7 heures et de 17 à 18 heures (5, 11). Le Tel Tail (N. D.) a été utilisé comme aide à la détection (10). Nous avons retenu comme date de début des chaleurs le moment où le Tel Tail commençait à disparaître ; un œstrus comportemental — monte avec immobilisation comme le décrit GOFFAUX (4) — était, en général, observé simultanément.

#### L'appréciation de la réponse

Afin d'étudier la composante ovarienne, une palpation transrectale a été effectuée à la pose de l'implant, à la date présumée des chaleurs (J0) (48 heures après le retrait de l'implant) et une semaine après l'œstrus (J7). Le traitement a été considéré comme efficace lorsqu'un corps jaune fonctionnel au moins a été mis en évidence à la dernière palpation (9).

1. Centre de Recherches sur les Trypanosomoses animales (CRTA), BP 454, Bobo-Dioulasso, Burkina-Faso.

## RÉSULTATS

Les résultats sont regroupés dans les tableaux I, II, III. Deux animaux ont perdu leurs implants, ce qui ramène l'effectif total de 40 à 38.

## DISCUSSION

On remarque que les groupes ayant reçu une surcharge présentent des chaleurs plus précoces et moins dispersées, mais de manière non significative. Par contre,

l'utilisation de 500 UI de PMSG ne modifie pas la date d'apparition des chaleurs. Les œstrus apparaissent 45 heures, en moyenne, après le retrait de l'implant, ce qui correspond aux normes européennes (7, 9). On ne note pas d'effet PMSG, ou d'effet surcharge sur l'efficacité du traitement. Etant donné l'imprécision de la palpation transrectale (3, 11), il conviendrait de confirmer cette information par l'utilisation de dosage de progestérone. La dose de 500 UI de PMSG entraîne une polyovulation significative (2,9 corps jaunes pour les traitements efficaces) qui peut être importante dans certains cas (maximum 7 corps jaunes). Cette dose correspond à bon nombre de recommandations (7, 9). On note donc une sensibilité particulière de la race Baoulé à la PMSG ; il faudrait donc diminuer les doses pour éviter les gestations multiples inopportunes.

TABLEAU I Délai d'apparition des chaleurs en heures après le retrait de l'implant.

	S +			S -			Total		
	Effectif	Délai (h) moyen	Ecart type	Effectif	Délai (h) moyen	Ecart type	Effectif	Délai (h) moyen	Ecart type
P +	10	41	18	8	51	14	18	46	17
P -	10	41	11	10	45	24	20	43	18
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>41*</b>	<b>15</b>	<b>18</b>	<b>49*</b>	<b>17</b>	<b>38</b>	<b>45</b>	<b>16</b>

\* Non significatif.

TABLEAU II Efficacité des traitements

	S +			S -			Total		
	Effectif	Traitement efficacité	p. 100 efficacité	Effectif	Traitement efficacité	p. 100 efficacité	Effectif	Traitement efficacité	p. 100 efficacité
P +	10	9	90	8	8	100	18	17	94*
P -	10	7	70	10	8	80	20	15	75*
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>16</b>	<b>80*</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>89*</b>	<b>38</b>	<b>32</b>	<b>84</b>

\* Non significatif.

TABLEAU III Nombre de corps jaunes mis en évidence par palpation transrectale à J7.

	S +				S -				Total			
	Effectif	CJ	Ecart type	CJ par trait. effec.	Effectif	CJ	Ecart type	CJ par trait. effec.	Effectif	CJ	Ecart type	CJ par trait. effec.
P +	10	2,2	1,6	2,4	8	3,1	2,4	3,1	18	2,7*	2,2	2,9*
P -	10	0,9	0,7	1,3	10	1,0	0,7	1,2	20	0,9*	0,7	1,2*
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>1,6**</b>	<b>1,4</b>	<b>2</b>	<b>18</b>	<b>1,9**</b>	<b>1,9</b>	<b>2,1</b>	<b>38</b>	<b>1,8</b>	<b>1,8</b>	<b>2,1</b>

\*  $p > 0,05$ ; \*\* Non significatif.

## CONCLUSION

---

Nous avons montré que les traitements de synchronisation utilisant des implants (norgestomet) étaient possibles chez les Baoulé. En supprimant la surcharge, il n'y a pas de variation significative de l'efficacité du traitement. La surcharge et la prostaglandine F2 $\alpha$  ont un rôle superposable ; il conviendrait donc

d'essayer un traitement avec une surcharge et une dose moindre de PMSG mais sans prostaglandine, ce qui, d'une part, limiterait les coûts et, d'autre part, allégerait le protocole.

Nous remercions le Dr GIDEL, directeur du CRTA, pour son soutien et ses encouragements. Nous remercions le Dr THIBIER, chef des services techniques de l'UNCEIA, pour ses conseils techniques et pour la relecture de cet article. ■

**CHICOTEAU (P.), CLOE (L.), BASSINGA (A.).** Trials of oestrus synchronization in Baoule cattle. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, **39** (1) : 161-163.

**Assays to synchronize oestrus in Baoule cattle by norgestomet implants have been attempted. Four groups of cows (10 per group) received norgestomet implants with or without an extra injection of 3 mg norgestomet and 5 mg estradiol valerate at time of implantation and with or without 500 IU PMSG injected at time of removal. The mean time to oestrus in all treated animals was 45 hours after implant removal ; there were no significant differences between treatments. Efficiency of treatment was also assessed by appearance of C.L. 7 days after oestrus, again no significant differences were found between treatments. PMSG at the dose of 500 IU caused significant superovulation. Key words :** Baoule cattle - Cow - Oestrus synchronization - Burkina.

**CHICOTEAU (P.), CLOE (L.), BASSINGA (A.).** Ensayos preliminares de sincronización del celo en vaca Baule. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, **39** (1) : 161-163.

**Se efectuaron ensayos de sincronización del celo con implantaciones progestativas en vacas Baule. Cuatro grupos de 10 animales recibieron implantaciones de norgestomet con o sin inyección suplementaria de 3 mg de norgestomet y 5 mg de valerato de estradiol y una inyección o no de 500 UI de PMSG al momento de su retirada. El celo aparece con termino medio 45 horas después de la retirada de la implantación. La inyección suplementaria o de PMSG no tuvo influencia sobre el plazo de aparición del celo y la eficacia del tratamiento, demostrada por la presencia de un cuerpo amarillo funcional 7 días después del celo. La dosis de 500 UI de PMSG provoca una poliovulación significativa. Palabras claves :** Bovino Baoulé - Vaca - Sincronización del celo - Burkina.

## BIBLIOGRAPHIE

---

1. BONNET (J. B.). Pour une politique génétique bovine. Synthèse bibliographique. SODEPRA-nord, République de Côte-d'Ivoire, 1984.
2. CHUPIN (D.). Maîtrise de la reproduction chez les bovins. Principes. Résultats. Limites. *Annls Méd. vét.*, 1977, **121** : 329-338.
3. DAWSON (F. L. M.). Accuracy of rectal palpation in the diagnosis of ovarian function in the cow. *Vet. Rec.*, 1975, **96** (9) : 218-220.
4. GOFFAUX (M.). Méthodes de détection de l'œstrus chez les bovins. *Elevage Insém.*, 1974, **144** : 3-25.
5. LAUDERDALE (J. W.). Estrus detection and synchronization of dairy cattle in large herds. *J. Dairy Sci.*, 1974, **37** (3) : 348-354.
6. LOKHANDE (S. M.), PATIL (V. H.), MAHAJAN (D. C.), PHADNIS (Y. P.), HUMBLLOT (P.), THIBIER (M.). Fertility on synchronized estrus in crossbred (*Bos taurus* × *Bos indicus*) heifers. *Theriogenology*, 1983, **20** (4) : 397-406.
7. PETIT (M.). Maîtrise des cycles sexuels. *Elevage Insém.*, 1979, **170** : 7-27.
8. RALAMBOFIRINGA (A.). Note sur les manifestations du cycle oestral et sur la reproduction des femelles N'Dama. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1978, **31** (1) : 91-94.
9. SIGNORET (J. P.), THIMONIER (J.), PELOT (J.). La maîtrise de l'ovulation chez les bovins. In : Mieux connaître, comprendre et maîtriser la fécondité bovine. Journées de la Société française de Buiatrie, Paris, 17-18 octobre 1985. pp. 235-244.
10. THIBIER (M.), CHAPALGAONKAR (K.), JOSHI (A.), KARBADE (V.). Use of a heat detection paste on dairy cattle in France. *Vet. Rec.*, 1983, **113** : 128-130.
11. THIMONIER (J.). L'activité ovarienne chez les bovins. Moyens d'études et facteurs de variations. *Annls Méd. vét.*, 1978, **20** (4) : 397-407.