

## Amélioration de la productivité de l'élevage en zone tropicale

### Traitement systématique des vaches gestantes à l'Ivermectine dans les mois précédant la mise bas

R. PARENT et TH. ALOGNINOUIWA

Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires,  
Département de Pathologie Médicale, Anatomie Pathologique et Clinique ambulante,  
B.P. 5077, Dakar, République du Sénégal.

#### RÉSUMÉ

PARENT (R.), ALOGNINOUIWA (TH.). — Amélioration de la productivité de l'élevage en zone tropicale. Traitement systématique des vaches gestantes à l'Ivermectine dans les mois précédant la mise bas. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, 37 (3) : 341-354.

En élevage tropical et faute de pouvoir nourrir correctement les troupeaux pendant la saison sèche et en période de soudure, il est important de permettre aux animaux de tirer le meilleur parti du peu d'aliments alors disponible sur les parcours. La lutte contre le parasitisme — et plus particulièrement contre le parasitisme gastro-intestinal — s'inscrit dans cette perspective et l'arrivée de molécules antiparasitaires de nouvelle génération permet la mise en place de traitements réellement efficaces, c'est à dire éliminant les formes parasitaires en état de vie ralentie qui n'étaient jusqu'à présent atteintes par aucun produit.

Dans un essai réalisé au Sénégal, le traitement à l'Ivermectine des vaches gestantes en saison sèche dans les mois précédant la mise bas a permis un contrôle prolongé du parasitisme interne (strongles) et du parasitisme externe (tiques). Sur le plan de la productivité du troupeau, aucune mortalité n'a été observée chez les veaux issus des mères traitées, le taux de mortalité étant de 10 p. 100 chez les veaux témoins. Du point de vue des performances zootechniques les veaux issus des mères ayant pleinement bénéficié du traitement à l'Ivermectine pesaient 2,1 kg de plus à la naissance (+ 14,8 p. 100) et 6,2 kg de plus à 80 jours (+ 14,26 p. 100) que les veaux issus de vaches témoins non traitées et entretenues ensemble strictement dans les mêmes conditions.

**Mots-clés :** Lutte anti-parasite — Anthelminthique — Aca-ricide — Strongles — Tiques — Productivité — Mortalité des veaux — Vaches gestantes — Zone tropicale — Sénégal.

#### SUMMARY

PARENT (R.), ALOGNINOUIWA (TH.). — Improvement of animal breeding productivity in tropical area. Systematic treatment of pregnant cows with Ivermectin during the months before calving. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, 37 (3) : 341-354.

Under tropical conditions and due to the inability to feed the herds properly during the dry season, it is important to allow the animals to benefit as much as is possible from the little food available in the area. The fight against parasites — and especially against gastro-intestinal parasites — has to be considered in this perspective and the introduction of a new generation of molecules permits really effective treatments which eliminate all parasites, including the arrested larvae that until now available products could not destroy.

In a trial carried out in Senegal, a treatment of the cows with Ivermectine during the dry season and in the course of the last months before calving resulted in an effective and long lasting control of both internal (strongyles) and external (ticks) parasites. No mortality was recorded on calves born of treated cows while mortality rate was 10 p. 100 on control calves. Calves born of mothers who had undergone the Ivermectine treatment weighed 2.1 kg more at birth (+ 14.8 p. 100), and 6.2 kg more at 80 days (+ 14.26 p. 100) than those kept in exactly the same conditions but whose mothers had not been treated with Ivermectine.

**Key words :** Parasitic control — Anthelmintic — Tick control — Strongyles — Ticks — Productivity — Calves mortality — Pregnant cows — Tropical area — Senegal.

## INTRODUCTION

Qu'il soit interne ou qu'il soit externe, le parasitisme est toujours à l'origine de pertes économiques considérables. En Afrique, il frappe la totalité des troupeaux. En saison humide, les infestations massives sont à l'origine de mortalités importantes chez les jeunes. En saison sèche, les dégâts portent aussi bien sur les jeunes que sur les adultes à travers l'enchaînement du cycle malnutrition/parasitisme. Affaiblis par le manque d'aliment, les animaux résistent moins bien aux infestations ; parasités, ils sont incapables d'utiliser correctement les faibles quantités de nourriture disponibles.

Dans les conditions de l'élevage tropical aujourd'hui, il serait vain de penser trouver une solution alimentaire simple et immédiatement applicable à grande échelle au problème de la couverture des besoins nutritionnels des troupeaux pendant la période sèche. C'est en partant de ce constat que nos recherches se sont orientées vers la lutte contre le parasitisme. S'il n'est pas possible de nourrir mieux l'ensemble du cheptel bovin pendant la saison sèche, au moins convient-il de permettre aux animaux de tirer le meilleur parti de la ration alimentaire dont ils peuvent alors disposer. La lutte contre le parasitisme et plus particulièrement le traitement systématique des jeunes et des vaches gestantes contre les strongyloses prend dans cette perspective un caractère prioritaire.

C'est en fonction de cette analyse que l'expérimentation présentée ici a été mise en place. Travaillant dans les conditions pratiques de l'élevage africain, et après nos essais portant sur le contrôle du parasitisme chez les jeunes, nous avons étudié les effets d'un traitement antiparasitaire effectué sur les vaches gestantes dans les mois précédant la mise bas. Outre les résultats parasitologiques, nous avons pris en considération les paramètres suivants :

- poids des veaux à la naissance ;
- comportement maternel des mères ;
- mortalité ;
- poids des veaux à 80 jours ;
- appréciation générale des éleveurs.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

### Conditions générales de l'essai

Il a été mis en place dans le cadre de la clinique ambulante de l'Ecole Inter-Etats des Sciences et de Médecine Vétérinaire de Dakar sur des animaux appartenant à plusieurs villages traditionnels de la région de Rethba. Dans cette région, comme dans la plupart des régions sahéliennes, les animaux sont conduits au pâturage durant la journée. Le soir, ils sont rentrés au village et attachés en groupes appartenant chacun à un même propriétaire. La reproduction ne fait l'objet d'aucune surveillance. Toutes les femelles, quels que soient leur âge, leur conformation et leurs aptitudes, sont conservées pour la reproduction. Les mises bas peuvent avoir lieu toute l'année. Elles sont cependant groupées pour l'essentiel en fin de saison sèche. Pendant la première semaine, le veau tète la totalité du lait maternel. Plus tard, le propriétaire prélève une partie du lait pour ses besoins et ceux de sa famille. A partir de l'âge de 4 à 5 mois, le veau ne tète plus qu'une fois par jour. Le poids du veau à la naissance est faible, sa croissance dans les premiers mois est lente et les mortalités sont élevées.

### Choix des animaux — Identification — Mise en lots

Les vaches retenues pour l'essai sont des vaches gestantes pleines de 6 à 7 mois. Il s'agit de vaches dites Djakoré, c'est-à-dire issues de croisements naturels entre zébus Gobra et taurins N'dama, avec nette prédominance du type zébu. Ce sont des animaux de petit format et le poids des vaches adultes varie entre 180 et 220 kg. Elles appartiennent à plusieurs propriétaires répartis en trois villages principaux. A l'exception du traitement qui leur est administré, elles sont maintenues tout au long de l'essai strictement dans les conditions d'élevage habituelles, et ne reçoivent aucun complément alimentaire. Elles sont identifiées par une boucle numérotée à l'oreille et réparties en deux lots : un lot témoin ne recevant aucun traitement (injection d'eau distillée à titre de placebo pour que tous les animaux subissent les mêmes manipulations et pour que l'éleveur présent au moment des injections ne sache pas dans quel

groupe entrent ses vaches) et un lot traité à l'Ivermectine. La répartition entre les lots est effectuée au hasard, selon l'ordre de présentation. Au total, l'essai démarre avec 80 animaux, soit 45 vaches traitées et 35 vaches témoins. Tous les animaux ne pourront cependant pas être suivis pendant les six mois que dureront les observations. Des désistements dus à des opportunités de vente ou à des déménagements d'éleveurs surviennent en cours d'essai et expliquent les différences numériques entre les lots et selon les paramètres suivis.

### Traitement antiparasitaire.

Il nous fallait un produit facilement utilisable dans les conditions pratiques de l'élevage tropical et qui possède un spectre d'activité et une efficacité aussi étendue que possible. L'Ivermectine\*, que nous avons utilisée par ailleurs pour le traitement des jeunes (64), nous semblait particulièrement indiquée\*\*. Nous avons employé la formulation commerciale injectable\*\*\* contenant 1 p. 100 de matière active à la dose recommandée de 1 ml pour 50 kg de poids vif, soit 200 microgrammes d'Ivermectine par kg.

### Paramètres étudiés

Nous avons recueilli quatre types de données : des données parasitologiques, des données zootechniques, des données relatives à la mortalité des veaux et un ensemble d'appréciations émanant des éleveurs.

#### • Données parasitologiques

##### a) Parasitisme interne

Des prélèvements de matières fécales avec détermination du nombre d'œufs de strongles par gramme (OPG) sont effectués lors de la mise en place de l'essai (jour J0), sur dix sujets représentatifs dans chacun des lots. Ces prélèvements sont renouvelés 110 jours plus tard (jour J110) sur les mêmes animaux.

\* IVOMEC (ND) Merck, Sharp & Dohme — Rahway, New Jersey.

\*\* L'Ivermectine élimine les strongles, formes larvaires et formes en hypobiose incluses. Elle est également active à la même dose contre les agents des gales, les poux et les tiques (voir tableau I).

\*\*\* L'Ivermectine est également disponible en formulations administrables par voie buccale.

#### b) Parasitisme externe

Les tiques présentes sur le périnée des vaches de l'essai sont décomptées chaque semaine pendant les 45 jours suivant la mise en place du traitement antiparasitaire.

#### • Données zootechniques

Les veaux ont été pesés à la naissance et chaque semaine jusqu'à 80 jours. Ces poids de départ et d'arrivée ont une valeur significative. La survie, puis le bon démarrage des jeunes, dépendent du poids à la naissance. Le poids à

TABLEAU I. — Espèce et position systématique des parasites des bovins (arthropodes et nématodes) connus comme étant sensibles pendant au moins un des stades de leur développement à l'action de l'Ivermectine

<b>Embranchement des Nématodes</b>	
A/ Classe SECERNENTEA	
I —	Ordre Strongylida
	Famille des Trichostrongylidés
	<i>Haemonchus, Ostertagia, Cooperia, Nematodirus, Trichostrongylus</i>
	Famille des Strongylidés
	<i>Oesophagostomum, Chabertia</i>
	Famille des Ankylostomatidés
	<i>Bunostomum, Gaigeria</i>
	Famille des Métastrongylidés
	<i>Dictyocaulus</i>
II —	Ordre Rhabditida
	Famille des Strongyloïdés
	<i>Strongyloides</i>
III —	Ordre Ascaridida
	Famille des Toxocaridés
	<i>Toxocara</i>
IV —	Ordre Spirurida
	Super famille Filaroïdeae
	<i>Onchocerca, Parafilaria, Setaria</i>
B/ Classe ADENOPHOREA	
I —	Ordre Enoplida
	Famille des Trichuridés
	<i>Trichuris, Capillaria</i>
<b>Embranchement des Arthropodes</b>	
A/ Classe des Insectes	
I —	Ordre des Diptères
	<i>Hypoderma, Chrysomya, Cuterebra, Dermatobia, Lucilia, Glossina</i>
II —	Ordre des Phthiraptères (Poux)
	Sous-ordre des Anoploures (Poux piqueurs)
	<i>Haematopinus, Linognathus, Solenopotes</i>
	Sous-ordre des Mallophages (Poux broyeurs)
	<i>Damalinea</i>
B/ Classe des Arachnides	
	Sous-ordre des Sarcoptiformes (agents des gales)
	<i>Psoroptes, Chorioptes, Sarcoptes</i>
	Sous-ordre des Ixodidés (Tiques)
	<i>Amblyomma, Boophilus, Dermacentor, Haemaphysalis, Hyalomma, Ornithodoros, Rhipicephalus</i>

80 jours reflète la production laitière de la mère (les veaux ne consomment aucun aliment complémentaire pendant cette période). La différence entre le poids à la naissance et le poids à 80 jours permet de calculer le gain de poids quotidien moyen sur la période.

#### • Mortalité des veaux

En règle générale, les taux de mortalité sont très élevés chez les jeunes en élevage tropical. Les mortalités ont été notées et les veaux de l'essai ont fait l'objet d'un suivi spécifique et prolongé sur plus d'un an à cet égard.

#### • Appréciation des résultats par les éleveurs

Les appréciations des éleveurs ont été relevées, tant celles concernant les veaux que celles concernant les mères. Bien que les critères d'appréciation ne correspondent pas toujours à ceux classiquement pris en compte par les zootechniciens, nous avons jugé instructif de recueillir le point de vue des propriétaires des animaux.

#### Déroulement de l'essai

Les lots sont constitués et l'essai démarre avec la mise en place des traitements dans le courant de la deuxième quinzaine du mois de juin, alors que la saison sèche est déjà très avancée. Les animaux sont ensuite suivis par un technicien affecté à ce programme et les mises bas s'étalent sur près de trois mois, du 2 juillet au 29 septembre. Les veaux sont identifiés à la naissance par une boucle reprenant le numéro de leur mère. Tous les événements relatifs aux animaux de l'essai sont enregistrés et notés sur un cahier spécial.

## RÉSULTATS

### Résultats parasitologiques

#### a) Parasitisme interne

Les résultats des examens coproscopiques sont rapportés dans le tableau II.

Le niveau d'infestation au début de l'essai est le même dans les deux lots. Pratiquement, tous les animaux sont infestés mais le nombre des œufs présents dans les matières fécales est faible. Cela s'explique aisément. Il s'agit d'animaux adultes et, pendant la saison sèche, outre que le niveau général d'infestation est plus

TABLEAU II. — Résultats des examens coproscopiques

n° identification animal	Nombre d'œufs de strongles par gramme de fèces (OPG)				n° identification animal
	Lot témoin		Lot Ivermectine		
	J 0	J 110	J 0	J 110	
6	100	600	100	100	2
15	100	500	100	—*	16
46	200	700	100	200	23
55	100	400	400	200	39
60	300	800	200	100	50
14	100	300	100	—*	30
48	—*	800	100	—*	10
62	400	600	100	—*	21
65	100	800	—*	100	27
68	100	400	200	100	38
OPG moyen décompté	150	590	140	80	

\* Nombre d'œufs inférieur à 100 — non décompté.

bas, les populations parasitaires se composent essentiellement de formes larvaires en état de vie ralentie et de quelques adultes. 110 jours plus tard, soit un mois après les premières pluies efficaces, la différence entre les deux lots est très nette. L'excrétion parasitaire a considérablement augmenté chez les animaux du lot témoin, suite au réveil de l'infestation et aux réinfestations après les pluies. Elle est par contre fortement réduite chez les animaux traités. Environ 4 mois après le traitement, le phénomène est tout à fait remarquable.

#### b) Parasitisme externe

Les tiques rencontrées sur des vaches de l'essai appartiennent aux genres *Amblyomma* et *Boophilus*. Les résultats des décomptes hebdomadaires de tiques sur le périnée sont repris dans le tableau III. Les différences observées entre le lot traité et le lot témoin aux 7<sup>e</sup>, 15<sup>e</sup>, 21<sup>e</sup> et 26<sup>e</sup> jours sont hautement significatives.

TABLEAU III. — Evolution du nombre des tiques sur le périnée

	J0	J7	J15	J21	J26	J36	J43
Lot Ivermectine (moyenne sur 40 vaches)	3,75	0,8	0,67	0,6	0,75	2,9	3,6
Lot témoin (moyenne sur 30 vaches)	3,3	3,2	3,1	3,5	4,5	3,2	3,8
Pourcentage de réduction		75	78	82,8	83,3	9,3	5,2



Photo 1. Un des troupeaux de l'essai. Vaches Djakoré de la région de Rethba (Sénégal).



Photo 2 - Mise en route de l'essai. Traitement des vaches gestantes à l'Ivermectine. Noter la boucle d'identification apposée à l'oreille gauche.



Photo 3 - Pesée des veaux. Les poids sont enregistrés sur un cahier où sont relevés tous les événements et toutes les observations relatifs au déroulement de l'expérimentation.

Le traitement à l'Ivermectine réduit considérablement le nombre de tiques présentes et les effets bénéfiques du produit persistent pendant près d'un mois.

### Poids des veaux à la naissance et à 80 jours

37 veaux issus du lot traité et 30 veaux issus du lot témoin ont pu être suivis et pesés de la naissance à 80 jours. Les résultats d'ensemble des pesées sont rapportés dans le tableau III. A la naissance, les veaux issus de mères traitées à l'Ivermectine avant la mise bas pèsent en moyenne 1,69 kg de plus que les veaux témoins, ce qui correspond à un supplément de poids de 11,7 p. 100. Cette différence est hautement significative ( $P < 0,001$ ). Entre 1 et 80 jours, les veaux du lot traité ont un gain quotidien moyen (G.M.Q.) de 400,6 g contre 355,3 g pour les animaux témoins (+ 12,7 p. 100). Cette différence est également hautement significative ( $P < 0,02$ ). Aucun complément alimentaire n'étant distribué, cette différence ne peut être attribuée qu'aux effets du traitement des mères. Poids à la naissance plus élevé, croissance plus rapide résultant d'une plus forte production laitière des mères, les deux effets se cumulent et à l'âge de 80 jours, les veaux issus des mères traitées à l'Ivermectine pèsent globalement 5,32 kg de plus que les veaux issus des mères non traitées. Toutefois, la différence entre les veaux des deux lots est encore plus nette si on prend seulement en compte les veaux nés plus de trois semaines après la mise en place de l'essai, c'est-à-dire nés suffisamment tard pour que le traitement ait pu avoir son plein effet à la fois sur le poids du jeune à la naissance et sur la préparation de la lactation. Les traitements ont été

TABLEAU IV. — Résultats des pesées des veaux (ensemble des animaux suivis)

	Poids moyen à la naissance kg	Poids moyen à 80 jours kg	GQM 1-80 jours g
Lot Ivermectine (n = 37)	16,12	48,17	400,6
Lot témoin (n = 30)	14,43	42,85	355,3
Différence en faveur du lot traité	+ 1,69* (+ 11,7 p. 100)	+ 5,32** (+ 12,4 p. 100)	45,3** (+ 12,7 p. 100)

\*  $P < 0,001$ .

\*\*  $P < 0,02$ .

TABLEAU V. — Veaux nés plus de 3 semaines après la mise en place de l'essai et issus de mères ayant de ce fait pleinement bénéficié du traitement

	Poids moyen à la naissance kg	Gain de poids entre 1 et 80 jours kg	Poids moyen à 80 jours kg
Lot Ivermectine (n = 30)	16,281	33,369	49,65
Lot témoin (n = 22)	14,181	29,269	43,45
Différence en faveur du lot Ivermectine	+ 2,1* (+ 14,8 p. 100)	+ 4,1** (+ 14 p. 100)	+ 6,20** (+ 14,26 p. 100)

\*  $P < 0,05$ .

\*\*  $P < 0,001$ .

effectués dans la 2<sup>e</sup> quinzaine du mois de juin et le 20 juillet a été retenu comme date limite à cet égard. Les veaux issus des mères traitées pèsent 2,1 kg de plus à la naissance (+ 14,8 p. 100) et 6,2 kg de plus à 80 jours (+ 14,26 p. 100) que les veaux témoins nés sur la même période. Ces différences sont statistiquement significatives, tant pour ce qui est du poids à la naissance ( $P < 0,05$ ) que pour la croissance entre 1 et 80 jours ( $P < 0,001$ ).

### Mortalités chez les veaux

La productivité d'ensemble du cheptel bovin africain est faible. Ayant un mauvais démarrage et une croissance lente, subissant des pertes de poids de l'ordre de 20 à 30 p. 100 lors de chaque saison sèche, les vaches mettent bas leur premier veau tardivement, vers l'âge de 5 ans en moyenne. Elles ne produisent ensuite guère plus d'un veau tous les deux ans, jusqu'à leur âge de réforme vers 10-12 ans (16, 50, 68, 70, 87, 91).

Dans ces conditions, le paramètre mortalité des veaux est un paramètre de productivité essentiel. Dans notre essai, 3 veaux sont morts dans le lot témoin pour 31 naissances enregistrées (1 veau mort né, un veau mort de diarrhée quelque temps après la pesée de 80 jours et un autre décès signalé plus tardivement). Dans le même temps, aucune mortalité autre qu'accidentelle n'était signalée dans le lot traité (un veau écrasé par un véhicule).

Une telle différence entre les lots éclaire d'un jour nouveau les phénomènes de morta-

lité enregistrés chez les jeunes. Les taux de mortalité élevés, de 6 à 40 p. 100 selon les régions et selon les années, relevés par la plupart des auteurs (3, 16, 32, 48, 68, 87, 91) ne sont pas une fatalité de l'élevage africain. Des mesures simples, et en particulier un déparasitage efficace des mères dans les mois précédant la mise bas, peuvent être mises en place pour atténuer l'ampleur des pertes.

### Appréciation des éleveurs

Les éleveurs qui ignoraient la nature de l'injection effectuée sur leurs vaches (Ivermectine ou eau distillée placebo) ont tous été interrogés. Leurs appréciations portent aussi bien sur les mères que sur les veaux.

Dans l'ensemble, les mères du lot traité sont considérées comme meilleures mères. Le caractère « agressif dans les premiers jours suivant la mise bas » qui est apprécié positivement car correspondant à un meilleur état général, est attribué 15 fois dans le lot traité (40,5 p. 100 des mères) contre 9 fois seulement dans le lot témoin (33,3 p. 100 des mères). Les éleveurs ont également noté que les animaux traités ont un poil plus brillant et un meilleur appétit.

Concernant les veaux, les éleveurs notent que ceux issus des mères traitées se lèvent plus tôt que les autres après la naissance pour suivre leur mère.

Pour quantifier ces appréciations, il a été demandé aux éleveurs de répartir les veaux en trois groupes : « moyens », « bons » et « très bons », 2 à 3 semaines après la naissance. L'analyse des réponses a montré que le classement ainsi obtenu correspond de façon assez proche à une répartition en classes de poids à la naissance. Les veaux « moyens » correspondent aux moins de 14 kg, les « bons » correspondent à la tranche 14-16 kg, les « très bons » aux plus de 16 kg.

Le classement des éleveurs est repris dans le tableau VI : 43 p. 100 des veaux du lot traité entrent dans la catégorie « très bons » contre 20 p. 100 seulement des veaux du lot témoin.

TABLEAU VI. — Classement des veaux par les éleveurs

	Moyens	Bons	Très bons	Total
Lot traité	5	16	16	37
Lot témoin	8	16	6	30

## DISCUSSION ET INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

Les résultats présentés ici ouvrent des perspectives nouvelles quant aux améliorations possibles de la productivité de l'élevage bovin traditionnel en Afrique. Nous avons pu travailler en vraie grandeur et l'échantillonnage de départ (80 vaches gestantes dont 45 traitées et 35 témoins) nous garantissait la possibilité d'obtenir des résultats hautement significatifs, ce que l'analyse statistique a d'ailleurs démontré par la suite. Nous avons eu la chance de réaliser notre étude dans les conditions mêmes du terrain et non dans le cadre toujours quelque peu artificiel d'une station. Les animaux de l'essai ainsi que leurs propriétaires et l'environnement étaient en tous points parfaitement représentatifs de ce qui constitue l'essentiel de l'élevage africain aujourd'hui.

### 1. Cycle de production des bovins et charge parasitaire en saison sèche

Notre étude s'appuyait sur une double série d'hypothèses, la première étant que le démarrage difficile des veaux et les très fortes mortalités relevées chez les jeunes (3, 16, 48, 68, 87, 91) sont liés pour beaucoup en zone aride ou semi-aride à un poids à la naissance trop faible et à un niveau de lactation des mères insuffisant suite à un statut nutritionnel des vaches gestantes défavorable pendant les derniers mois précédant la mise bas. En effet, en élevage africain traditionnel, et plus particulièrement dans les zones sahéliennes d'Afrique de l'Ouest, les veaux naissent pour beaucoup en fin de saison sèche ou tout au début de la saison des pluies (3, 16, 20, 91, 22). Cela s'explique facilement : le pic des naissances se situe neuf mois après la période pendant laquelle les parcours connaissent leur meilleure productivité (milieu des pluies, fin de saison des pluies) et pendant laquelle la fécondité des mâles et des femelles atteint son maximum (1, 19, 22, 23, 31, 45, 92).

Du point de vue du cycle de production, cela permet de faire coïncider le pic de lactation avec la période de forte production des parcours (saison des pluies). Cela permet également aux veaux nouveau-nés d'arriver à leur première saison sèche avec un poids et un âge suffisants, ce qui leur donne de meilleures chances de survie. Cela signifie toutefois que les derniers mois de la gestation ont lieu dans la majorité des cas en saison sèche, c'est-à-dire en période de déficit alimentaire (3, 6, 16, 91).

Les vaches qui achèvent alors leur gestation ont des besoins nutritionnels accrus pendant que, dans le même temps, le disponible alimentaire se réduit à la fois en qualité et en quantité sur les parcours. En plus de leurs besoins d'entretien, en plus du surcroît des dépenses énergétiques lié à l'allongement des déplacements vers les pâturages et des points d'abreuvement devenus plus rares et plus éloignés (70), elles doivent assurer la croissance du veau qui atteint à ce moment son maximum. Pendant le dernier tiers de la gestation, et par rapport aux besoins d'entretien, les besoins nutritionnels de la vache gestante augmentent approximativement de 30 à 40 p. 100 pour l'énergie, de 40 à 50 p. 100 pour les matières azotées, de 15 à 40 p. 100 pour le phosphore et de 40 à 80 p. 100 pour le calcium du fait de la croissance du veau (39, 70).

Pour la productivité d'ensemble du cheptel, cette situation a des conséquences tout à fait néfastes :

- souffrant en fin de gestation, les veaux ont un poids à la naissance insuffisant, ce qui diminue d'autant leurs chances de survie ;
- au lieu de maintenir intactes leurs réserves alimentaires en prévision de la lactation à venir, les vaches commencent à les épuiser. La lactation est alors gravement compromise, ce qui signifie pour les veaux allaitement insuffisant, mauvais démarrage, affaiblissement et augmentation considérable du nombre des mortalités (8, 9, 17, 34, 35, 53, 76).

Notre deuxième série d'hypothèses était que la précarité nutritionnelle de saison sèche est liée à la déficience des parcours certes, mais aussi pour une part importante à une charge parasitaire composite (parasites internes et externes, tiques...) et résultant soit des infestations dans le cours de la précédente saison des pluies (populations larvaires et populations adultes résiduelles), soit des réinfestations toujours possibles autour des points d'eau et sur les parcs de nuit (32). Notre analyse était sur ce point fortement confortée par les travaux récents de SYKE et J. C. O'KELLY et KENNEDY (\*).

(\*) Ces travaux, qui portent sur les interférences du parasitisme avec le métabolisme digestif de l'animal hôte, s'inscrivent dans un vaste courant de recherche traitant des interrelations parasitisme/digestibilité/valorisation de la ration alimentaire et développement de l'organisme dans une perspective de production (14, 15, 21, 36, 37, 40, 61, 65, 67, 69, 73, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86).

Travaillant sur les strongles gastro-intestinaux et avec des lots d'animaux recevant la même ration alimentaire, Syke a montré qu'une infestation chronique subclinique par un strongle de l'intestin (*Trichostrongylus*) réduit la fixation azotée de 72 p. 100, diminue l'efficacité énergétique de la ration de 37 p. 100 et stoppe de façon quasi totale toute fixation de calcium au niveau du squelette (réduction supérieure à plus de 98 p. 100). Dans les mêmes conditions, mais avec un strongle de la caillette (*Ostertagia*), la fixation azotée est réduite de 43 p. 100, l'efficacité énergétique de la ration de 31 p. 100 et la rétention calcique squelettique de 65 p. 100 (78).

Dans le même ordre d'idée, J. C. O'KELLY et KENNEDY ont montré qu'une infestation par des tiques (*Boophilus microplus*) affecte également les métabolismes de l'organisme en diminuant notamment la digestibilité de l'azote et des matières sèches (63).

Appliqués à la situation de la vache gestante, et tout particulièrement dans les conditions de la saison sèche, de tels chiffres prennent un relief saisissant. Quand la fixation calcique squelettique est stoppée, c'est toute la possibilité de constitution ou de maintien des réserves en vue de la lactation qui est remise en cause. Quant aux perturbations de la fixation azotée, elles revêtent des allures catastrophiques quand l'azote est déjà le facteur limitant de la ration et alors que les besoins de l'organisme sont en très forte augmentation, du fait de la croissance du veau.

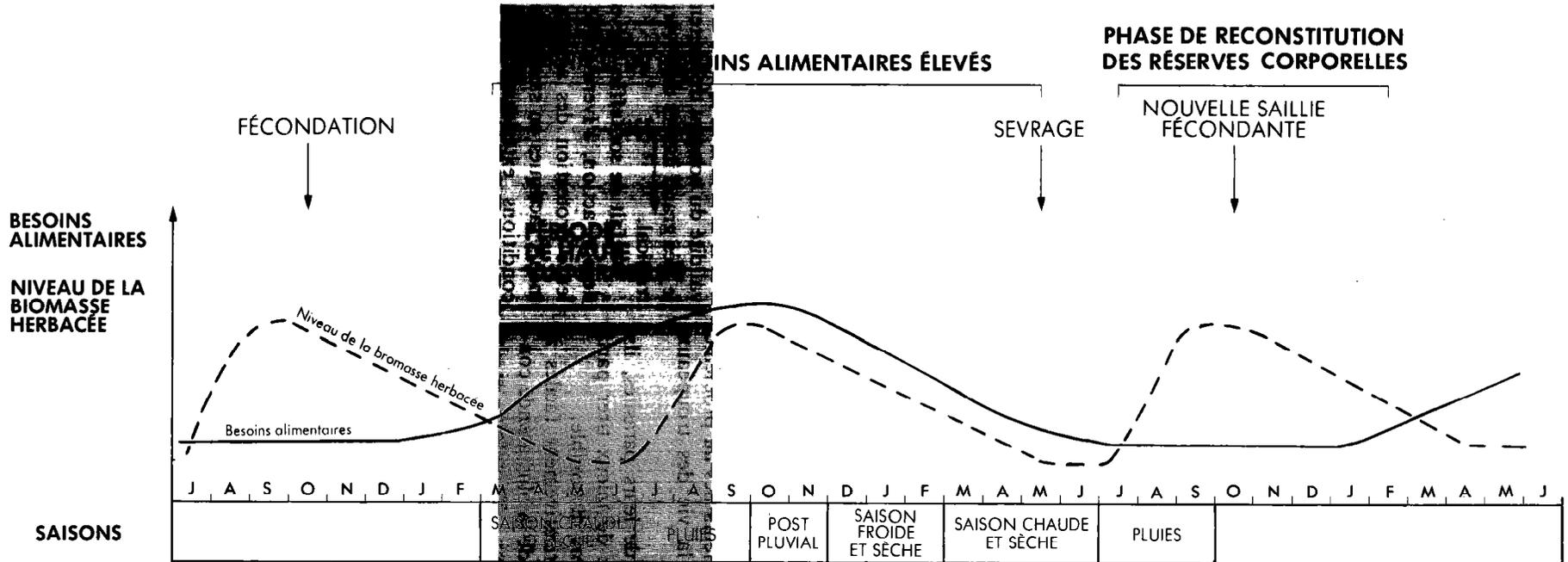
Les résultats d'ensemble de l'essai confirment très largement la validité de nos premières hypothèses de travail. Ils soulignent la nécessité d'un déparasitage efficace des vaches gestantes en cours de saison sèche. Dans les conditions actuelles de l'élevage africain, le traitement antiparasitaire systématique des vaches gestantes en cours de saison sèche revêt un caractère prioritaire et constitue très certainement un point de passage obligé pour toute opération visant à améliorer la productivité du cheptel bovin.

## 2. Traitements tactiques et traitements stratégiques. Intérêt de l'Ivermectine en élevage tropical.

Sur le plan de la lutte contre le parasitisme, les résultats de notre étude confirment le très grand intérêt de l'Ivermectine. Il est en effet maintenant classique de faire, en Afrique, une

# CYCLE DE PRODUCTION CHEZ LES BOVINS (mise-bas en fin de saison sèche)

Elevage traditionnel - Zones sahéliennes et soudano-sahéliennes de l'Afrique de l'Ouest.



Le cycle de production chez les bovins est influencé par les conditions climatiques et les disponibilités alimentaires. Pendant la saison des pluies, la biomasse herbacée est abondante, ce qui permet aux bovins de se reconstituer et de produire. Pendant la saison sèche, la biomasse herbacée est faible, ce qui entraîne une augmentation des besoins alimentaires et une réduction de la production. Les bovins doivent donc être adaptés à ces conditions pour survivre et produire.

## ● SAISON CHAUDE ET SÈCHE

Déficit alimentaire. Survie limitée des formes parasitaires dans le milieu extérieur. Formes parasitaires en vie ralentie dans l'organisme.

Traitements antiparasitaires stratégiques sur les jeunes et les vaches gestantes.

## ● SAISON DES PLUIES

Période de production des parcours. Conditions extérieures favorables au développement du parasitisme.

Traitements antiparasitaires tactiques sur animaux menacés.

distinction entre les traitements antiparasitaires « *tactiques* » destinés à lutter contre une surcharge parasitaire liée à des conditions de saison ou d'environnement particulièrement favorables à l'infestation (saison humide) et les traitements « *stratégiques* » (32, 68).

Les traitements « *stratégiques* » sont mis en place dans une perspective dépassant la lutte contre l'infestation parasitaire immédiate. Ils visent à une rupture plus radicale du cycle de l'infestation. Ils frappent alors les parasites dans ce qui constitue leur base de repli, l'organisme de l'animal, alors que les conditions de température et d'hygrométrie limitent leurs possibilités de refuge ou de survie dans le milieu extérieur (\*). Idéalement, si l'ensemble des troupeaux était traité efficacement en cours de saison sèche, les chances de recontamination des parcours lors des premières pluies seraient très fortement limitées. Les traitements de saison sèche ont une importance capitale en matière de lutte contre le parasitisme :

- ils débarrassent les animaux de leurs parasites alors que les possibilités de recontamination vont en se raréfiant au fur et à mesure que la saison avance ;

- ils éliminent un facteur supplémentaire d'affaiblissement de l'organisme alors que le manque de nourriture et l'augmentation de l'amplitude des déplacements liés au problème de l'abreuvement rend la vie des troupeaux plus difficile ;

- en les débarrassant de leurs parasites, ils permettent aux animaux de mieux tirer parti du peu de nourriture alors disponible.

Ils sont par ailleurs relativement faciles à mettre en œuvre du fait de la plus grande concentration des troupeaux. Toutefois, si la notion de traitement « *stratégique* » est aujourd'hui communément admise, l'obstacle essentiel rencontré pour la généralisation de leur mise en œuvre était que l'on ne disposait pas jusqu'à présent de produit réellement actif contre les formes parasitaires qui séjournent en

état de vie ralentie dans l'organisme des animaux (10, 11, 32, 33, 41, 58, 64, 68, 75), et qui constituent la part la plus dangereuse de l'infestation de saison sèche. De ce fait, les traitements qualifiés de « *stratégiques* » avaient, jusqu'à maintenant, toujours un caractère décevant. L'introduction de l'Ivermectine en élevage africain modifie radicalement cette situation. Son efficacité contre les formes larvaires en état de vie ralentie est connue (2, 12, 28, 42, 43, 44, 54, 90) et les résultats des examens coproscopiques effectués à l'occasion de nos travaux en apportent ici une confirmation complémentaire. La différence observée entre les O.P.G. des vaches traitées et témoin au 110<sup>e</sup> jour, soit près de 4 mois après la mise en œuvre des traitements ne peut pas être expliquée par la seule rémanence de l'Ivermectine (\*). Dans le lot traité, l'ensemble des populations parasitaires — formes adultes et formes larvaires en sommeil confondues — a été détruite par l'Ivermectine et l'O.P.G. est resté faible du fait des sources limitées de réinfestation. Dans le lot témoin, la charge parasitaire est restée intacte et les formes larvaires en attente au début de l'essai sont arrivées naturellement à maturité après la mise bas et les premières pluies, ce qui explique l'augmentation importante de l'O.P.G. observée lors du renouvellement des prélèvements.

Nos résultats confirment donc à la fois la validité du concept de traitement stratégique et le très grand intérêt de l'Ivermectine en élevage tropical.

Du fait de son efficacité et de la rémanence de son action, l'Ivermectine assure une meilleure protection des animaux pour les traitements tactiques en saison des pluies quand les conditions extérieures sont particulièrement favorables aux parasites. En matière de traitements stratégiques de saison sèche, elle permet de réaliser ce qui était jusqu'à présent impossible : des interventions pleinement efficaces, c'est-à-dire éliminant les populations larvaires en état de vie ralentie dans l'organisme des animaux.

(\*) En zone sahélienne, pendant les mois de février et juin, quand le degré hygrométrique varie entre 5 et 70 p. 100 et quand les températures atteignent des maximums de 40° à 50°, la survie des œufs et des larves ne dépasse pas 3 à 4 jours à l'ombre pour la majorité des espèces de strongle (5 à 6 jours pour *Cooperia* et *Bunostomum*). Pour le développement de *Haemonchus*, *Ostertagia* et *Trichostrongylus*, il faut mensuellement plus de 20 mm d'eau et l'intervalle entre les précipitations ne doit pas être inférieur à 3 ou 4 jours (32).

(\*) L'activité antiparasitaire de l'Ivermectine se prolonge dans l'organisme pendant les 3 à 4 semaines suivant la mise en œuvre des traitements (4, 7, 11, 54, 55, 64). La persistance au-delà du 26<sup>e</sup> jour de la diminution du nombre des tiques présentes sur le périnée des vaches traitées confirme à la fois cette propriété et la bonne efficacité du produit contre les tiques (13, 26, 29, 46, 62, 88, 89).

## CONCLUSION

La faible productivité de l'élevage bovin tel qu'il est actuellement pratiqué en Afrique n'est pas une fatalité. Il est certes impossible de faire sauter le frein que constitue pour les troupeaux le manque de nourriture sur les parcours en saison sèche. Il est cependant possible d'en limiter les conséquences néfastes en débarrassant les animaux des parasites qui les empêchent d'utiliser au mieux les aliments disponibles sur la période. Il faut à cet égard, à côté des traitements tactiques de saison des pluies, redonner tout son sens à la notion de traitement antiparasitaire stratégique et traiter de façon systématique en saison sèche les éléments du troupeau porteurs de productivité : les jeunes et les femelles gestantes.

L'introduction de l'Ivermectine, antiparasitaire non toxique de nouvelle génération, actif à la fois contre les parasites internes (y compris les populations larvaires en état de vie ralentie) et contre les parasites externes, ouvre du fait de son efficacité et de la rémanence de son activité des perspectives jusque-là insoupçonnées, tant pour les traitements tactiques

que pour les traitements stratégiques. Dans nos essais, une administration unique d'Ivermectine effectuée en cours de saison sèche sur des vaches en gestation a permis un contrôle prolongé du parasitisme interne (strongles) et du parasitisme externe (tiques). Sur le plan de la productivité du troupeau aucune mortalité n'a été observée chez les veaux issus des mères traitées alors que le taux de mortalité était dans le même temps de 10 p. 100 chez les veaux issus de vaches témoins non traitées. Débarrassées de leurs parasites, les vaches traitées ont tiré un meilleur profit de la ration alimentaire disponible pendant les derniers mois de la gestation. Elles ont alors assuré une croissance plus forte pour les veaux qu'elles portaient et surtout elles ont pu ne pas trop entamer les réserves corporelles constituées par l'organisme en prévision de la lactation à venir. Meilleure nutrition des mères pendant les derniers mois de la gestation, plus forte production laitière résultant d'une arrivée en lactation avec des réserves corporelles plus importantes, le bénéfice pour les veaux est évident. Il est traduit directement en des performances zootechniques supérieures.

## RESUMEN

PARENT (R.), ALOGNINOUIWA (TH.). — Mejoría de la productividad de la ganadería en zona tropical. Tratamiento sistemático de vacas preñadas con la Ivermectina durante los meses antes del parto. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, 37 (3) : 341-354.

En ganadería tropical y por no poder alimentar correctamente los rebaños durante la estación seca y el periodo intermediario, se necesita permitir que los animales aprovechen algunos alimentos disponibles en la región. La lucha contra el parasitismo, y más particularmente contra el parasitismo gastro-intestinal entra en este marco y la introducción de una nueva generación de moléculas antiparasitarias permite tratamientos realmente eficaces, es decir eliminando todos los parásitos incluso las larvas no desarrolladas que hasta ahora ningún producto eliminaba.

Se realizó un ensayo en Senegal durante la estación seca con vacas preñadas. Recibieron Ivermectina durante los meses antes del parto, lo que permitió una comprobación prolongada del parasitismo interno (strongilos) y del parasitismo externo (garrapatas). No se observó ninguna mortalidad en los terneros cuyas madres habían sido tratadas, siendo de 10 p. 100 la tasa de mortalidad en los terneros testigos. Desde el punto de vista de los rendimientos zootécnicos, los terneros provenientes de madres tratadas tenían 2,1 kg más al nacimiento (+ 14,8 p. 100) y 6,2 kg más a 80 días (+ 14,26 p. 100) que los nacidos de vacas no tratadas sino mantenidas en las mismas condiciones.

**Palabras claves :** Lucha anti-parásitos — Antihelmíntico — Acaricida — Strongilos — Garrapatas — Productividad — Mortalidad de los terneros — Vacas preñadas — Zona tropical — Senegal.

## BIBLIOGRAPHIE

1. ALOGNINOUIWA (TH.), CUQ (P.). Les cellules géantes multinucléées de l'épithélium séminifère du taureau zébu (*Bos indicus*) de la zone soudano-sahélienne du Sénégal. *Rev. Méd. Vét.*, 1984, 135 (6) : 337-347.
2. ARMOUR (J.), BAIRDEN (K.), PRESTON (J. M.). Anthelmintic efficiency of ivermectin against naturally acquired bovine gastro-intestinal nematodes. *Vet. Rec.*, 1980, 107 (6) : 226-227.
3. BARRAL (H.), BENEFICE (E.), BOUDET (G.) et Collab. Systèmes de production d'élevage au Sénégal dans la région du Ferlo — Synthèse de fin d'études d'une équipe de recherches pluridisciplinaire. Paris, Ministère de la Recherche et de l'Industrie — GERDAT-ORSTOM, 1982. 172 p.
4. BARTH (D.). Persistent anthelmintic effect of ivermectin in cattle. *Vet. Rec.*, 1983, 113 : 300-301.
5. BARTH (D.), SUTHERLAND (I. H.). Investigations of the efficacy of ivermectin against ectoparasites in cattle. *Zentralbl. Bak. Parasit. Infekt. Hyg.*, Abt. 1, 1980 (57) : Réf. 267, 319.
6. BOUDET (G.). Manuel sur les pâturages tropicaux et les cultures fourragères. Paris, Ministère de la Coopération, 1978, 260 p.

7. BREMNER (K. C.), BERRIE (D. A.), HOTSON (I. K.). Persistence of the antihelmintic activity of ivermectin in calves. *Vet. Rec.*, 1983, **113** : 569.
8. BROSTER (W. H.). Technology in Agriculture. 1969 (May), p. 105.
9. BROSTER (W. H.), SUTTON (J. D.), BINES (J. A.). In : Recent advances in animal nutrition. 1978. London, Butterworths, 1979, p. 99.
10. BRUNSDON (R. V.). Inhibited development of *Ostertagia* spp. and *Cooperia* spp. in naturally acquired infection in calves. *N. Z. vet. J.*, 1972, **20** (10) : 183-189.
11. CABARET (J.). L'inhibition du développement larvaire chez les strongles gastro-intestinaux des ruminants domestiques, conséquences épidémiologiques. *Recl. Méd. Vét.*, 1977, **153** (6) : 419-427.
12. CAMPBELL (W. C.), BENZ (G. W.). Ivermectin : a review of efficacy and safety. *J. Vet. Pharmacol. Therap.*, 1984, **7** : 1-16.
13. CENTURIER (C.), BARTH (D.). On the efficacy of ivermectin versus ticks (*O. moubata*, *R. appendiculatus* and *A. variegatum*) in cattle. *Zentralbl. Bakt. Parasit. Infekt. Hyg.*, 1 Abt., 1980 (58) : 267, 319.
14. COOP (R. L.), SYKES (A. R.), ANGUS (K. W.). The effect of three levels of intake of *Ostertagia circumcincta* larvae on growth rate, food intake and body composition of growing lambs. *J. agric. Sci. Camb.*, 1982, **98** : 247-255.
15. CORNWELL (R. L.), JONES (R. M.), POTT (J. M.). Bovine parasitic gastroenteritis : Growth responses following routine anthelmintic treatment of subclinical infections in grazing animals. *Vet. Rec.*, 1971, **89** : 352-359.
16. COULOMB (J.), SERRES (H.), TACHER (G.). L'élevage en pays sahéliens. Paris, Editions Geditec, 1981. 196 p.
17. CROXTON (D.). In making the most of your dairy cows. Proc. Conf. at the Welsh Agric. College, 1976, p. 39.
18. CUQ (P.). Bases anatomiques et fonctionnelles de la reproduction chez le zébu (*Bos indicus*). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1973, **26** (4) : 21a-48a.
19. CUQ (P.), AGBA (K. C.). Rythmes biologiques annuels des organes génitaux du taureau zébu dans la zone soudano-sahélienne du Sénégal. *Soc. Biol.*, 1979, **173** : 169-181.
20. CUQ (P.), FERNEY (J.), VAN CRAEYNST (P.). Le cycle génital de la femelle zébu (*Bos indicus*) en zone soudano-sahélienne du Sénégal ; *Rev. Méd. vét.*, 1974, **37** : 147-173.
21. DAKKAK (A.). Physiopathologie digestive des trichostrongylidoses ovines. *Rev. Méd. vét.*, 1984, **135** (6) : 357-365.
22. DENIS (J.), THIONGANE (A. I.). Caractéristiques de la reproduction chez le zébu étudiées au Centre de Recherches Zootechniques de Dahra. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1973, **26** (4) : 49a-60a.
23. DENIS (J.-P.), THIONGANE (A. I.). Note sur les facteurs conduisant au choix d'une saison de monte au C.R.Z. de Dara (Sénégal). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1975, **28** (4) : 491-497.
24. DISTELMANS (W.), D'HAESELEER (F.), MORTELMANS (J.). Efficacité systémique de l'Ivermectine contre les mouches tsé-tsé. *Annls Soc. belge Med. trop.*, 1983, **63** : 119-125.
25. DORCHIES (Ph.), FRANC (M.), DUCOS DE LAHITTE (J.). Le traitement antiparasitaire des bovins par l'Ivermectine. *Rev. Méd. vét.*, 1982, **133** : 709-713.
26. DRUMMOND (R. O.), WHETSTONE (T. M.), MILLER (J. A.). Control of ticks systematically with Merck MK-933, an Avermectin. *J. Econ. Ent.*, 1981, **74** : 432-436.
27. EGERTON (J. R.), OSTLIND (D. A.), BLAIR (L. S.), EARY (C. H.), SUHAYDA (D.), CIFELLI (S.), RIEK (R. F.), CAMPBELL (W. C.). Avermectins, new family of potent anthelmintic agents : efficacy of the B<sub>1</sub> component. *Antimicrob. Agents Chemother.*, 1979, **15** : 372-378.
28. ELLIOTT (D. C.), JULIAN (A. F.). The removal of inhibited early fourth stage *Ostertagia ostertagi* from yearling cattle by MK 933, an Ivermectin formulation. *N. Z. vet. J.*, 1981, **29** : 68-69.
29. ERNST (J.). Research on the efficacy of Ivermectin (MK-933) against *Amblyomma variegatum*, *Hyalomma anatolicum excavatum* and *Rhipicephalus appendiculatus* in cattle. Dissertation for the doctoral degree in Vet. Med., Univ. of Munich, Germany, 1981 (in German).
30. EUZEBY (J.), BUSSIERAS (J.), HUNG (N. T.). Les avermectines dans la thérapeutique des gales des bovins. *Bull. Acad. vét. Fr.*, 1981, **54** : 273-278.
31. FAYEMI (O.), ADEGBITE (O.). Seasonal variations in sperm abnormalities in bulls in a tropical climate. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1982, **35** (1) : 69-72.
32. GRABER (M.), PERRONIN (C.). Helminthes et helminthoses des ruminants domestiques d'Afrique tropicale. Maisons-Alfort, Editions du Point Vétérinaire, 1983. 380 p.
33. GRABER (E.), TAGER-KAGAN (P.). Inhibition du développement des larves de *Cooperia punctata* et de *Cooperia pectinata* chez le zébu nigérien. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1975, **28** (2) : 137-142.
34. HARESIGN (W.). Etat corporel, production laitière et reproduction chez la vache laitière. *Dossiers Elev.*, 1980, **2** : 33-46.
35. HARESIGN (W.), LEWIS (D.). Recent advances in animal nutrition, 1979. London, Butterworth, 1980.
36. HERLICH (H.). The effects of the intestinal worms, *Cooperia pectinata* and *Cooperia oncophora*, on experimentally infected calves. *Am. J. vet. Res.*, 1965, **26** : 1032-1036.
37. HOLMES (P. H.), MACLEAN (T. M.). The pathophysiology of ovine ostertagiasis : A study of the change in plasma protein metabolism following single infection. *Res. vet. Sci.*, 1971, **12** : 265-271.
38. JAMES (P. S.), PICTON (J.), RICK (R. F.). Insecticidal activity of the avermectins. *Vet. Rec.*, 1980, **106** : 59.
39. JARRIGE (R.). Alimentation des ruminants. Versailles, INRA, 1978. 598 p.
40. JORDAN (H. E.), COLE (N. A.), MC CROSKEY (J. E.) et al. Influence of *Ostertagia ostertagi* and *Cooperia* infections on the energetic efficiency of steers fed a concentrate ration. *Am. J. vet. Res.*, 1977, **38** : 1157-1160.
41. KEITH (R. K.), BREMNER (K. C.). Immunization of calves against the nodular worm, *Oesophagostomum radiatum*. *Res. vet. Sci.*, 1973, **15** : 123-124.
42. KNOX (J. M.), WILLIAMS (J. C.). Efficacy of ivermectin (MK-933) against inhibited larvae of *Ostertagia ostertagi*. *J. anim. Sci.*, 1981, **53** (Suppl. 1) : Abstr. 149.
43. KNOX (J. W.), WILLIAMS (J. C.), KIMBALL (M. D.), BAUMANN (B. A.). An evaluation of the anthelmintic efficacy of Ivermectin against inhibited early fourth stage larvae of *Ostertagia ostertagi*. *A. Res. Rep. Red River agric. exp. Stn., La. State Univ.*, 1980, p. 206-217.
44. KNOX (J. W.), WILLIAMS (J. C.), BAUMANN (B. A.). An evaluation of the anthelmintic efficacy of Ivermectin against inhibited early fourth stage larvae of *Ostertagia ostertagi*. Proc. 21st A. Livest. Prod. Day, La. State Univ., Jan. 8, 1981, p. 175-184.
45. KRISHNALINGAM (V.), LADDS (P. W.), ENTWISTLE (K. W.). Quantitative macroscopic and histological study of testicular hypoplasia in *Bos indicus* strain bulls. *Res. vet. Sci.*, 1982, **32** : 131-139.
46. LANCASTER (J. L.), Jr., KILGORE (R. L.)

- SIMCO (J. S.). Efficacy of low level daily doses of Ivermectin in calves against three species of ticks. *South West. Ent.*, 1982, **7** : 116-118.
47. LANCASTER (J. L.), KILGORE (R. L.). Systematic (sic) efficacy of Ivermectin (MK-933) against the lone star tick. *J. econ. Ent.*, 1982, **75** : 242-244.
  48. LANDAIS (E.). Analyse des systèmes d'élevage bovin sédentaire du Nord de la Côte d'Ivoire. Maisons-Alfort, IEMVT, 1983. 334 p.
  49. LANDAIS (E.), POIVEY (J.-P.), SEITZ (J.-L.). Recherches sur la reproduction du cheptel taurin sédentaire du Nord de la Côte d'Ivoire : utilisation des intervalles entre vêlages ; aspects méthodologiques et premiers résultats. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1980, **33** (2) : 193-204.
  50. LHOSTE (P.). Comportement saisonnier du bétail zébu en Adamaoua Camerounais ; I. Etude des femelles adultes : comparaison de la race locale aux métis demi-sang Brahma. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1967, **20** (2) : 329-342.
  51. LINDSEY (M. J.), TOZER (R. S.), SPRADBERY (J. P.). The potential value of Ivermectin against screw worm fly (*Chrysomya bezziana*). In Abstr. Austr. Soc. for Parasit. Annual Meeting, May 1983.
  52. LLOYD (J. E.), KUMAR (R.), JONES (C. J.). Cattle lice control, 1980. *Proc. Ent. Soc. Am.*, 1981, **6** : 190-191 (in : Insecticide and Acaricide Test).
  53. MAFF, DAFFS, DANI. Technical Bulletin 33. London, HMSO, 1975.
  54. MARCHAND (A.). L'Ivermectine : une nouvelle approche de la prévention des gastro-entérites parasitaires chez les bovins. *Recl. Méd. vét.*, 1983, **159** (5) : 481-491.
  55. MELENEY (W. P.). Elimination of psoroptic scabies from calves by a single injection of Ivermectin. Abstr. Papers 61st A. Meet. Conf. Res. Workers anim. Dis., Chicago, Nov. 10-11, 1980 (Abstr. 287).
  56. MELENEY (W. P.), WRIGHT (F. C.), GUILLOT (F. S.). Residual protection against cattle scabies afforded by Ivermectin. *Am. J. vet. Res.*, 1982, **43** (10) : 1767-1769.
  57. MEYER (J. A.), SIMCO (J. S.), LANCASTER (J. L.), Jr. Control of face fly larval development with the Ivermectin, MK-933. *South West. Ent.*, 1980, **5** : 207-209.
  58. MICHEL (J. F.). Arrested development of Nematodes and some related phenomenas. *Adv. in Parasit.*, 1974, **12** : 279-361.
  59. MILLER (J. A.), DRUMMOND (R. O.), OEHLER (D. D.). A sustained-release implant for delivery of Ivermectin for control of livestock pests, Paper presented at 8th Int. Symp. Controlled release bioactive materials, Ft Lauderdale, Fla., July 26-27, 1981, p. 18.
  60. MILLER (J. A.), KUNZ (S. E.), OEHLER (D. D.), MILLER (R. W.). Larvicidal activity of Merck MK-933 (Ivermectin), an avermectin, against the horn fly, stable fly, face fly. *J. econ. Ent.*, 1981, **74** : 608-611.
  61. MULLIGAN (W.). The effect of helminthic infection on the protein metabolism of the host. *Proc. Nutr. Soc.*, 1972, **31** : 47-51.
  62. NOLAN (J.), SCHNITZERLING (H. J.), BIRD (P.). Evaluation of the potential of systemic slow release chemical treatments for control of the cattle tick (*Boophilus microplus*) using Ivermectin. *Aust. vet. J.*, 1981, **57** : 493-497.
  63. O'KELLY (J. C.), KENNEDY (P. M.). Metabolic changes in cattle due to the specific effect of the tick *Boophilus microplus*. *Brit. J. Nutr.*, 1981, **45** : 557.
  64. PARENT (R.), SAMB (F.). Utilisation de l'Ivermectine en milieu tropical. Etude sur de jeunes bovins à l'embouche. *Rev. Méd. vét.*, 1984, **135** (3) : 131-134.
  65. PARKINS (J. J.), HOLMES (P. H.), BREMNER (K. C.). The pathophysiology of ovine ostertagiasis. Some nitrogen balance and digestibility studies. *Res. vet. Sci.*, 1973, **14** : 21-28.
  66. POUPLARD (L.), DETRY (M.). Un progrès spectaculaire dans la lutte contre la gale bovine. Utilisation d'un nouvel agent antiparasitaire systémique : l'Ivermectine. *Annls Méd. vét.*, 1981, **125** : 643-650.
  67. RANDALL (R. W.), GIBS (H. C.). Effects of clinical and subclinical gastro-intestinal helminthiasis on digestion and energy metabolism in calves. *Am. J. vet. Res.*, 1981, **42** (10) : 1730-1734.
  68. Rapports annuels du Laboratoire de Farcha (années 1973 à 1976). Région de recherches vétérinaires et zoo-techniques d'Afrique Centrale, Farcha, I.E.M.V.T.
  69. REVERON (A. E.), TOPPS (J. H.), MAC DONALD (D. C.) et al. The intake, digestion and utilization of food and growth rate of lambs affected by *Trichostrongylus colubriformis*. *Res. vet. Sci.*, 1974, **16** : 299-309.
  70. RIVIERE (R.). Manuel d'alimentation des ruminants domestiques en milieu tropical. Paris, Ministère de la Coopération, 1978, 530 p.
  71. ROBIN (B.). Ivermectine : 22, 23 Dihydroavermectine B<sub>1</sub> : un nouvel antiparasitaire à très large spectre. *Rev. Méd. vét.*, 1983, **134** (8-9) : 495-498.
  72. RONCALLI (R. A.), LEANING (W. H. D.), BROK-KEN (E. S.). Ivermectin : efficacy evaluation in cattle. Proc. 26 th. Meet. Am. vet. Parasitol., St. Louis, July 19-20, 1981 (Abstr. 5).
  73. ROSEBY (F. B.). Effects of *Trichostrongylus colubriformis* (Nematoda) on the nutrition and metabolism of sheep. I. Feed intake, digestion and utilization. *Aust. J. agric. Res.*, 1973, **24** : 947-953.
  74. SCHMIDT (C. D.). Activity of an avermectin against selected insects in aging manure. *Environ. Ent.*, 1983, **12** : 445-457.
  75. SMITH (M. J.). Inhibited development of *Ostertagia ostertagi*, *Cooperia oncophora* and *Nematodirus helvetianus* in parasite-free calves grazing fall pastures. *Am. J. vet. Res.*, 1974, **35** : 945-938.
  76. SWAN (H.). in : Principles of cattle production. London, Butterworths, 1976, p. 85.
  77. SWAN (G. E.), SOLL (M. D.), CARMICHAEL (I. H.), SCHROEDER (J.). Efficacy of Ivermectin against *Parafilaria bovicola*. *Vet. Rec.*, 1983, **113** : 260.
  78. SYKES (A. R.). The effect of subclinical parasitism in sheep. *Vet. Rec.*, 1978, **102** (2) : 32-34.
  79. SYKES (A. R.), COOP (R. L.). Chronic parasitism and animal efficiency. *ARC Res. Rev.*, 1977, **3** : 41-46.
  80. SYKES (A. R.), COOP (R. L.). Intake and utilization of food by daily dosing with *Ostertagia circumcincta* larvae. *J. agric. Sci. Camb.*, 1977 a, **88** : 671-677.
  81. SYKES (A. R.), COOP (R. L.). Food intake and utilization by growing lambs with parasitic damage to the abomasum or small intestine. *Proc. Nutr. Soc.*, 1976, **35** : 13 A, 14 A.
  82. SYKES (A. R.), COOP (R. L.), ANGUS (K. W.). Experimental production of osteoporosis in growing lambs by continuous dosing with *Trichostrongylus colubriformis* larvae. *J. comp. Path.*, 1975, **85** : 549-559.
  83. SYKES (A. R.), COOP (R. L.), ANGUS (K. W.). The influence of chronic *Ostertagia circumcincta* infection on the skeleton of growing sheep. *J. comp. Path.*, 1977, **87** : 521-529.
  84. SYMONS (L. E. A.), JONES (W. O.). *Nematospiridoides dubius*, *Nippostrongylus brasiliensis* and *Trichostrongylus colubriformis* : Protein digestion in infected mammals. *Expl. Parasit.*, 1970, **27** : 496-506.
  85. VAN ADRICHEM (P. W. M.), SHAW (J. C.). Effects of gastro-intestinal nematodiasis on the productivity of monozygous twin cattle. I. Growth performance. *J. anim. Sci.*, 1977, **46** : 417-422.

86. VAN ADRICHEM (P. W. M.), SHAW (J. C.). Effects of gastro-intestinal nematodiasis on the productivity of monozygous twin cattle. II. Growth performance and milk production. *J. anim. Sci.*, 1977, **46** : 423-429.
87. VIALATTE, MARTIN, COPPE. Etude des troupeaux dans les zones de Yangasso, Sikasso, Bamako et Nara-Est. Compte-rendu de la cellule d'appui FAC à la DNE. Direction Nationale de l'Elevage du Mali 1983 et 1984, Bamako, Rép. du Mali.
88. WILKINS (C. A.), CONROY (J.) (H. O.), (P.), O'SHANNY (W.). Efficacy of Ivermectin against ticks on cattle, Proc. 25th A. Meet. Am. Ass. Vet. Parasit., Washington, July 20-22, 1980, p. 18.
89. WILKINS (C. A.), CONROY (J. B. S.), (H. O.), (P.), O'SHANNY (W. J.), CAPIZZI (T.). The effect of Ivermectin on the live mass period of attachment and percent control of ticks, *in* : Tick Biology and Control. Proc. Int. Conf., Tick Res. Unit, Rhodes Univ., Grahamstown, S. Afr., G. B. Whitehead and J. D. Gibson 1981. P. 137-142.
90. WILLIAMS (J. C.), KNOX (J. W.), BAUMANN (B. A.), SNIDER (T. G.), KIMBALL (M. G.), HOERNER (T. J.). Efficacy of Ivermectin against inhibited larvae of *Ostertagia ostertagi*. *Am. J. vet. Res.*, 1981, **42** : 2077-2080.
91. WILSON (R. T.), DE LEEUW (P. N.) et DE HAAN (C.). Recherches sur les systèmes des zones arides du Mali : résultats préliminaires. Addis-Abeba, Centre International pour l'Elevage en Afrique, 1983. Rapport de recherche n° 5.
92. ZAKARI (A. Y.), MOLOKWU (E. C. I.), OSORI (D. I. K.). Effect of season on the oestrous cycle of cows (*Bos indicus*) indigenous to northern Nigeria. *Vet. Rec.*, 1981, **109** (11) : 213-215.