

# Sommaire / Contents

## SYSTÈMES D'ÉLEVAGE ET FILIÈRES LIVESTOCK FARMING SYSTEMS AND VALUE CHAINS

**3-18**      **Élevage caprin en Afrique de l'Ouest : une synthèse.** *Goat breeding in West Africa: A review.* Missohou A., Nahimana G., Ayssiwe S.B., Sembene M. (en français)

**19-31**      **Capacités d'adaptation des exploitations laitières des hautes terres de la province du Vakinankaratra à Madagascar : impacts de la crise de 2009.** *Adaptability of dairy farms in the highlands of the Vakinankaratra province of Madagascar: Impacts of the 2009 crisis.* Penot E., Duba G., Salgado P., Dugué P. (en français)

## PRODUCTIONS ANIMALES ET PRODUITS ANIMAUX ANIMAL PRODUCTION AND ANIMAL PRODUCTS

**33-39**      **Démographie et performances zootechniques des élevages bovins traditionnels au Nord Bénin.** *Demography and zootechnical performance of traditional cattle farming in Northern Benin.* Chabi Toko R., Adégbidi A., Lebailly P. (en français)

## SANTÉ ANIMALE ET ÉPIDÉMIOLOGIE ANIMAL HEALTH AND EPIDEMIOLOGY

**41-45**      **Pratiques d'utilisation des antibiotiques dans les élevages de poules pondeuses dans l'Etat d'Ogun au Nigeria.** *Antibiotic use and practices in commercial poultry laying hens in Ogun State Nigeria.* Adebawale O.O., Adeyemo O.K., Awoyomi O., Dada R., Adebawale O. (in English)

**47-50**      **Traitement au closantel d'agneaux infestés naturellement par des paramphistomes (*Calicophoron daubneyi*) immatures.** *Closantel treatment of lambs naturally infected by immature paramphistomes (*Calicophoron daubneyi*).* Devos J., Marcotty T. (en français)

ISSN 1951-6711

Publication du  
Centre de coopération internationale  
en recherche agronomique pour le développement  
<http://revues.cirad.fr/index.php/REMT>  
<http://www.cirad.fr/>

Directeur de la publication / *Publication Director:*  
Michel Eddi, PDG / *President & CEO*

Rédacteurs en chef / *Editors-in-Chief:*  
Gilles Balança, Denis Bastianelli, Frédéric Stachurski

Rédacteurs associés / *Associate Editors:*  
Guillaume Duteurtre, Bernard Faye, Flavie Goutard,  
Vincent Porphyre

Coordinatrice d'édition / *Publishing Coordinator:*  
Marie-Cécile Maraval

Traductrices/*Translators:*  
Marie-Cécile Maraval (anglais),  
Suzanne Osorio-da Cruz (espagnol)

Webmestre/*Webmaster:* Christian Sahut

Maquettiste/*Layout:* Alter ego communication, Aniane, France

### COMITÉ SCIENTIFIQUE / *SCIENTIFIC ADVISORY BOARD*

Hassane Adakal (NER), Nicolas Antoine-Moussiaux (BEL),  
Michel Doreau (FRA), Mohammed El Khasmi (MAR),  
Philippe Lescoat (FRA), Hamani Marichatou (NER),  
Ayao Missohou (SEN),  
Harentsoaniaina Rasamoelina-Andriamanivo (MDG),  
Jeremiah Saliki (USA, CMR), Jeevantee Sunita Santchum (MUS),  
Hakim Senoussi (DZA), Taher Srairi (MAR),  
Hussaini Tukur (NGA), Jean Zoundi (BFA, FRA)



<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Cirad, Montpellier, juillet 2016



# Elevage caprin en Afrique de l'Ouest : une synthèse

Ayao Missohou<sup>1\*</sup> Grégoire Nahimana<sup>2</sup>  
Simplice Bosco Ayssiwede<sup>1</sup> Mbacké Sembene<sup>3</sup>

## Mots-clés

Caprin, productivité, amélioration génétique, contrôle de maladies, complément alimentaire pour animaux, Afrique occidentale

Accepted : 3 March 2016  
Published : 4 July 2016

## Résumé

L'Afrique de l'Ouest, avec 37,2 % du cheptel caprin continental, est l'un des principaux bassins d'élevage de cette espèce au rôle socio-économique particulièrement important. La chèvre est élevée dans des zones agroécologiques et dans des systèmes variés, mais elle est surtout présente dans les régions les plus arides où elle joue un rôle de subsistance et de sécurisation des systèmes agraires de premier plan. Les systèmes d'élevage sont surtout traditionnels (pastoral, agropastoral et sédentaire) et accessoirement périurbains. La productivité des élevages caprins est faible. L'âge à la première mise bas est en moyenne de 15,3 mois pour un intervalle entre mises bas moyen de 295,8 jours et une prolificité de 1,46. Celle-ci est cependant plus élevée chez la chèvre naine où elle peut atteindre 1,85. La mortalité présevrage des chevreaux est très élevée et constitue l'une des principales contraintes de l'élevage caprin en Afrique de l'Ouest. Elle est due aux pneumopathies, en particulier à la peste des petits ruminants, et aux parasitoses gastro-intestinales. Les performances de croissance sont également faibles avec des poids moyens à 12 mois d'âge ne dépassant 20 kg que chez quelques rares types génétiques. Pour améliorer la productivité en élevage caprin il a été proposé : a) de réduire la mortalité présevrage en mettant un accent particulier sur la lutte contre les parasitoses gastro-intestinales, b) de mettre en place une complémentarité stratégique basée sur une utilisation digestive optimale d'aliments grossiers, et c) de développer des programmes d'amélioration génétique faisant appel à la gestion communautaire de base dans un contexte socioprofessionnel renforcé.

■ Pour citer cet article : Missohou A., Nahimana G., Ayssiwede S.B., Sembene M., 2016. Goat breeding in West Africa: A review [in French]. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, **69** (1): 3-18

## ■ INTRODUCTION

L'Afrique de l'Ouest est une zone géographique de 15 pays allant, d'ouest en est, de la Mauritanie au Nigeria et, du nord au sud, de la bande sahélienne en dessous du Sahara au golfe de Guinée. Elle jouit d'une diversité de climats allant de climats très secs avec des pluviométries de moins de 300 mm à des climats plus humides culminant à plus de 2000 mm de pluie par an, notamment en zone guinéenne. Avec un taux de croissance démographique d'environ 3 %, l'Afrique de l'Ouest devrait compter près de 430 millions d'habitants à l'horizon 2020 et dépasser sans doute le demi-milliard autour de 2040 (OCDE, 2006). Parallèlement, on assiste à une forte croissance des villes dont le corollaire a été la multiplication par 20 de la population

urbaine régionale entre 1950 et 2010. Ces mutations démographiques sous-régionales, associées à une pauvreté endémique et à une faible productivité agricole et de l'élevage, sont sources d'une malnutrition croissante en Afrique de l'Ouest. A titre indicatif, la consommation individuelle apparente de produits laitiers est en baisse constante, passant de 41 kg en 1984 à 26 kg en 1997 (Duteurtre et al., 2003).

En Afrique de l'Ouest, l'élevage caprin, du fait de son potentiel et de sa multifonctionnalité, peut jouer un rôle de premier plan dans la lutte contre la pauvreté et l'insécurité alimentaire, en particulier en denrées d'origine animale (Peacock, 2005). En effet, la population caprine très importante (près de 128 627 000 têtes en 2012) connaît une croissance marquée (taux de croît annuel de 3,4 % au cours de cette dernière décennie ; Faostat, 2013). Les capacités d'adaptation des caprins et leur comportement alimentaire leur permettent de se nourrir d'aliments fibreux et justifient leur large diffusion dans différents systèmes d'élevage (Alexandre et Mandonnet, 2005), même parmi les plus arides (Lebbie et Ramsay, 1999 ; Escareño et al., 2013) où ils sont détenus par les couches les plus vulnérables des populations, en particulier les femmes (Morand-Fehr et al., 2004). L'élevage caprin est une source non négligeable de viande, surtout en milieu rural où il n'est pas fréquent d'abattre les bovins. Bien que la production de lait par

1. Service de zootechnie-alimentation, Ecole inter-Etats des sciences et médecine vétérinaires, BP 5077, Dakar-Fann, Sénégal.

2. Institut supérieur d'agriculture, Gitega, Burundi.

3. Faculté des sciences et techniques, Université Cheikh Anta Diop, Dakar, Sénégal.

\* Auteur pour la correspondance

Tél. : + 221 33 86 51 008 ; email : missohou@gmail.com



<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

tête soit relativement faible, le lait constitue, dans les localités où il est consommé, une importante source de nutriments (Robinet, 1967). À ce rôle nutritionnel de l'élevage caprin s'ajoute une dimension socio-économique à travers la génération de revenus permettant l'ascension sociale par l'acquisition d'espèces considérées plus nobles, et l'association à divers événements sociaux (baptêmes, mariage, réception d'hôte) et religieux dont la Tabaski ou fête du mouton.

Malgré cette importance, l'élevage caprin a longtemps été négligé politiquement et scientifiquement (Barry, 1985 ; Amégée, 1986 ; Lebbie, 2004) au profit des bovins qui, croyait-on, étaient les seuls capables de produire d'importants tonnages de viande (Provost et al., 1980). Certains pays ont même préconisé son élimination, l'accusant de favoriser la désertification (Amégée, 1986). Malgré un regain d'intérêt pour les petits ruminants de façon générale (Barry, 1985 ; Ademosun, 1994 ; Gefu et al., 1994), les connaissances sur l'espèce caprine en Afrique de l'Ouest sont encore fragmentaires, partielles et anciennes (Provost et al., 1980 ; Wilson, 1988). La dernière synthèse bibliographique consacrée à l'élevage caprin sous les tropiques (Alexandre et al., 2012) a à peine effleuré le contexte ouest-africain. C'est pourquoi la présente étude se propose de faire le point sur les systèmes d'élevage caprin en Afrique de l'Ouest et d'identifier les stratégies de leur développement.

## ■ IMPORTANCE DE L'ÉLEVAGE CAPRIN

### *Importance socioculturelle et religieuse*

Depuis la domestication de la chèvre il y a environ 10 000 ans (FAO, 2007), sa présence et son imbrication dans les activités des sociétés ont non seulement été ininterrompues, mais elles ont également été d'une grande portée, religieuse entre autres. Déjà, le dieu égyptien Osiris prenait parfois la forme de chèvre alors que Zeus, le père des dieux et des hommes, était abreuvé du lait de la chèvre Amalthée dont les cornes étaient considérées comme un symbole de fertilité et d'abondance (Boyazoglu et al., 2005). Au Niger et dans le groupe ethnique animiste non islamisé Asna, 20 % des animaux du troupeau caprin appartenaient à la collectivité, au clan ou à la concession (*gida*) et servaient à des sacrifices périodiques destinés à assurer la fécondité des membres du clan, la fertilité de ses sols et la fortune générale du groupe (Robinet, 1967). Chaque dieu ou génie s'attachait un animal d'une variété particulière ; c'est le cas par exemple d'une chèvre noire, animal de la déesse Uwal Dawa Bakal pour la *gida* des chasseurs.

De façon contemporaine, les caprins restent encore intimement liés à la culture africaine et sont sacrifiés pendant plusieurs événements sociaux ou religieux. Selon Barry (1985), et Daramola et Adeloye (2009), ils ne font l'objet d'aucun interdit religieux ou sociologique, et des enquêtes menées en Gambie ont montré que des ménages achetaient des caprins à des fins religieuses (Nwafor, 2004a). Selon Moulin et al. (1994), les jeunes béliers sont sacrifiés à la Tabaski, alors que les jeunes boucs sont abattus à d'autres occasions. Toutefois, dans les ménages à faibles revenus, il n'est pas rare de sacrifier un bouc lors de cette fête du mouton. Ainsi, dans la région de Louga au Sénégal, chez les pasteurs peuls, il y a autant de caprins que de moutons abattus à la Tabaski (Faugère et al., 1990). À cette dimension religieuse des chèvres s'ajoute leur exploitation lors d'événements sociaux comme les mariages, la circoncision, les funérailles, les baptêmes et la réception d'hôtes de marque ou de parents (Missouhou et al., 2000 ; Gnanda, 2008 ; Almeida et Cardoso, 2008a ; Almeida et Cardoso, 2008b).

Une autre facette non négligeable de l'élevage caprin est la pratique du confiage (Wilson, 1988 ; Moulin et al., 1994), très répandue entre femmes et qui peut être de courte ou de longue durée. Dans le premier cas, le bailleur donne son animal au preneur pendant l'hivernage afin

qu'il soit intégré au troupeau villageois géré par un berger salarié, et il assure les frais de gardiennage (Moulin et al., 1994). Dans le confiage de longue durée, le preneur ristourne au bailleur un chevreau sur deux naissances ou deux chevreaux sur trois naissances (Moulin et al., 1994). La compensation peut aussi être de l'aliment ou du matériau de construction de bergerie (Ajala et al., 2008). Le confiage est un outil de renforcement de la solidarité car il permet de se constituer un troupeau sans investissement de départ, mais aussi de clientélisme puisque le preneur est plus ou moins redevable au bailleur (Moulin et al., 1994). Il représente au Nigeria 32–36 % des modes d'acquisition des chèvres (Ajala et al., 2008).

### *Importance nutritionnelle*

Les caprins constituent l'une des plus importantes sources de viande en milieu rural où il n'est pas courant d'abattre les bovins lors d'événements sociaux et rituels. En effet, leur petite taille et leur faible poids carcasse correspondent aux besoins de consommation d'une journée d'un ménage rural et permet de s'affranchir des contraintes de conservation de la viande (Ademosun, 1994). Ainsi, au Nigeria la contribution des caprins à la consommation de viande est-elle estimée à 20–25 % (Gefu et al., 1994 ; Ikwuegbu et al., 1996 ; Oluwatayo et Oluwatayo, 2012). La consommation de viande de caprin est d'autant plus élevée que, dans certains pays, cette viande est préférée à celle des autres ruminants (Amégée, 1986 ; Gefu et al., 1994 ; Baah et al., 2012).

Toutefois, c'est à travers le lait que l'élevage caprin assure, dans certaines régions, l'apport en protéines animales de grande valeur nutritive le plus marqué pour les ménages ruraux. En effet, la production de lait de chèvre s'intègre largement dans le processus d'autoconsommation très répandu en Afrique de l'Ouest (Robinet, 1967). Du fait de la capacité des caprins à valoriser des aliments fibreux (Oppong et Yebuah, 1981) et à être productifs dans des milieux difficiles (Silanikove, 2000 ; Boyazoglu et al., 2005 ; Chukwuka et al., 2010), le lait de chèvre est disponible pour les populations au moment où les vaches sont tarées (Wilson, 1986 ; Koussou et Bourzat, 2012). Il constitue pour beaucoup de familles rurales le seul moyen de compléter la ration minimale par un apport régulier en matières grasses, en protéines et en hydrates de carbone (Robinet, 1967), et ainsi de réduire la malnutrition. De plus, il s'agit de lait d'un grand intérêt nutritionnel et diététique (Gnanda, 2008). Ses fortes teneurs en vitamines justifient qu'il soit préconisé pour lutter contre la malnutrition chez l'enfant (Waelti et al., 2003 ; Belewu et Adewole, 2009). Il contient rarement des bacilles tuberculeux mais il est riche en globules gras de petite taille ce qui en facilite la digestion (Gefu et al., 1994 ; Egwu et al., 1995). Il est par ailleurs hypoallergénique et a une forte teneur en caséine de haute valeur nutritive (Belewu et Adewole, 2009). C'est pour cette raison qu'on le conseille aux personnes allergiques au lait de vache (Haenlein, 2004). Selon Park (1994), 40–100 % des personnes allergiques au lait de vache ne le sont pas au lait de chèvre. Le lait de chèvre est consommé à l'état frais, caillé ou sous forme de beurre (Robinet, 1967 ; Missouhou et al., 2000). Des unités de production de fromage à partir de lait de chèvre ont commencé à voir le jour dans la sous-région (Missouhou et al., 2004 ; Duteurtre et Corniaux, 2013).

### *Importance économique*

Le cheptel caprin constitue l'une des principales richesses des pays d'Afrique de l'Ouest. Au plan macroéconomique, au Niger par exemple, on estime la valeur du bétail, constitué à 31,1 % de caprins, à 2000 milliards de FCFA (Rhissa, 2010). La peau de chèvre qui alimente en partie l'artisanat local constitue une source non négligeable de devises. Au Burkina Faso, les caprins ont produit, en 2005, 1 232 930 cuirs semi-tannés, soit 91 % des cuirs exportés (ministère

des Ressources animales, 2005). Dans ce domaine, une place particulière doit être faite à la chèvre rousse de Maradi. Techniquement, sa peau présente des qualités exceptionnelles de structure qui sont un grain prononcé et profond, des fibres élastiques, denses, compactes et peu grasses. Elle est également facile à travailler, donnant une peau souple et nerveuse recherchée pour la maroquinerie de luxe, la ganterie, le glacé, le vêtement façon daim et velours et la chaussure de qualité (Robinet, 1967).

Au plan microéconomique, l'élevage caprin constitue une source de revenus pour les ménages, en particulier pour les femmes, à travers la vente d'animaux sur pied, du lait et de produits laitiers (Ikwuegbu et al., 1996 ; Missohou et al., 2004). La petite taille des animaux facilite leur déstockage et leur fait jouer en milieu rural un véritable rôle de tirelire (Ba Diao et al., 1996). Le taux de rémunération de l'argent investi en élevage caprin est intéressant (Sumberg et Mack, 1985) et atteindrait plus de 100 % au Nigeria (Baruwa, 2013). Plusieurs auteurs s'accordent cependant à reconnaître que, par rapport au revenu global des ménages, la contribution des chèvres est faible (Upton, 1985 ; Lebbie, 2004 ; Gnanda, 2008). Au Nigeria, il est quatre fois plus faible que celui généré par les céréales pour un ménage disposant de quatre chèvres (Upton, 1985). Toutefois, la vente de caprins permet d'acheter de la nourriture, surtout pendant les périodes de soudure, les intrants agricoles et les fournitures scolaires (Gefu et al., 1994 ; Moulin et al., 1994 ; Nwafor 2004a ; Abdulkadir et al., 2012). L'excédent de la revente des récoltes et une partie des salaires sont épargnés sous forme de caprins pour faire face aux éventuels imprévus, en particulier aux mauvaises récoltes (Wilson, 1988 ; Nwafor, 2004a ; Ajala et al., 2008). Si en termes de revenus dégagés, l'élevage de chèvres n'est pas très important, il joue cependant un rôle clé de sécurisation des systèmes de production en permettant aux familles de surmonter les passages difficiles (Moulin et al., 1994 ; Lebbie, 2004).

Un autre produit de l'élevage caprin est le fumier qui constitue une importante source d'engrais organique (Lebbie, 2004). Dans le Djoloff (Sénégal) et à Atar (Mauritanie), il n'est utilisé pour la fertilisation des champs que par respectivement 25 et 60 % des éleveurs (Missohou et al., 2000). Toutefois, cette intégration agriculture-élevage est très poussée à Kolda (96,2 % des éleveurs la pratiquent) et surtout dans le Fouta Djallon (100 % des éleveurs) où les chèvres sont spécialement construites sur pilotis pour faciliter la collecte de fumier. Dans ces deux localités, le fumier est épandu dans un jardin bordant la concession (Missohou et al., 2000).

## ■ CHEPTEL ET PRODUCTION

### Principales races

Bien que plusieurs classifications aient été proposées pour les races caprines d'Afrique de l'Ouest, l'existence de deux grands groupes de races endémiques caprines est en général acceptée : chèvre du Sahel et chèvre naine ou Djallonké. Le groupe de la chèvre du Sahel est rencontré dans la bande sahélienne (allant du lac Tchad au Sénégal) et regroupe des races de type hypermétrique et longiligne. Le groupe de la chèvre naine/Djallonké occupe toute la région en dessous du quinzième parallèle nord (Epstein, 1971) et comprend des animaux de type ellipsométrique et bréviligne (Doutressoulle, 1947). La chèvre rousse de Maradi, dont la classification dans ces deux groupes est controversée (Doutressoulle, 1947 ; Epstein, 1971) est essentiellement présente au Niger et au Nigeria. Les animaux chez cette race sont de taille petite à moyenne. Plusieurs variétés ont été décrites chez les races caprines d'Afrique de l'Ouest (tableau I) sans qu'on sache s'il s'agit de races distinctes ou non. Par ailleurs, des types génétiques plus ou moins stabilisés sont issus du croisement entre la chèvre du Sahel et la chèvre naine (Dossa et al., 2007 ; Traoré et al., 2009).

Tableau I

Les races caprines d'Afrique de l'Ouest et leurs sous-types

Type génétique	Sous-types/synonymes
Djallonké	Chèvre de Guinée, Mossi, Kirdi, Kirdimi, Mayo-Kebi, Naine des herbages, Naine de Côte d'Ivoire, Naine de la forêt ghanéenne, Chèvre de Casamance
Sahélienne	Touareg, Bariolée, Gorane, Peul, Voltaïque, Nioro, Niafouké, Maure
Rousse de Maradi	Kano brun, Bornou blanc, Mambila
Guera	—

Sources : Kane, 1995 ; Rege et al., 1996

bréviligne, est originaire d'Espagne et n'est rencontrée que dans certaines villes du nord de la Mauritanie.

### Effectifs

Le tableau II donne une estimation des effectifs du cheptel en Afrique de l'Ouest. L'Afrique de l'Ouest est l'un des principaux bassins d'élevage caprin puisque avec des effectifs estimés en 2012 à 128 627 081 têtes (Faostat, 2013), elle détient respectivement 37,2 et 12,9 % des effectifs africains et mondiaux. Par ailleurs, la population caprine y représente 43,5 % des ruminants domestiques et a connu un croît annuel au cours de la dernière décennie de 3,4 %, contre 3,2 % chez les ovins et 4,2 % chez les bovins (figure 1).

Le ratio caprin/ovin est un critère utilisé par certains auteurs pour apprécier l'importance relative des deux espèces de petits ruminants (Wilson, 1986). A l'échelle de la sous-région, il était en 2012 de 1,3 avec des situations variables d'un pays à un autre. Ainsi, il passe de 11,7 au Cap-Vert à 0,6 en Mauritanie ; le Sénégal, la Côte d'Ivoire et la Mauritanie sont les seuls pays d'Afrique de l'Ouest où les moutons sont plus nombreux que les chèvres. Le nombre de caprins par habitant est un autre critère d'évaluation de l'importance relative du cheptel caprin (Provost et al., 1980). Selon ce critère, on peut distinguer les pays où l'élevage caprin est peu développé (moins de 0,25 caprin/hab.), moyennement développé (0,25–0,5 caprin/hab.), assez développé (0,5 à 1 caprin/hab.) et bien développé (> 1 caprin/hab.). Suivant cette classification, l'élevage caprin est peu développé dans sept pays d'Afrique de l'Ouest (Bénin, Côte d'Ivoire, Gambie, Ghana, Guinée, Liberia et Sierra Leone), moyennement développé au Cap-Vert, en Guinée-Bissau, au Nigeria, au Sénégal et au Togo, assez développé au Burkina Faso et au Niger, et très développé au Mali et en Mauritanie.

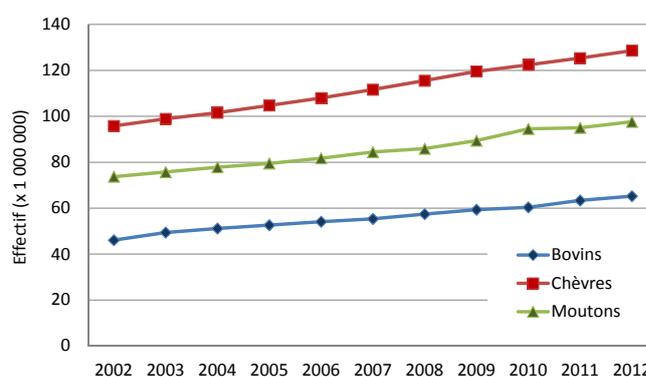


Figure 1 : évolution des cheptels caprins, ovins et bovins en Afrique de l'Ouest (Faostat, 2013).

Tableau II

Quelques données de démographies humaines et animales en Afrique de l'Ouest en 2012

Pays	Population humaine	Populations animales								Ratio chèvre/pop
	Chèvres	Moutons	Bovins	Porcs	Volailles (x 1000)	Chevaux	Dromadaires	Anes		
Bénin	10 051 000	842 000	2 111 000	398 000	17 634	1 150	620	0,17		
Burkina Faso	16 460 000	8 745 205	8 737 755	2 254 750	42 000	39 266	17 658	0,79		
Cap-Vert	494 000	20 600	47 000	243 000	750	530	15 300	0,49		
Côte d'Ivoire	19 840 000	1 708 464	1 583 725	353 021	53 791			0,07		
Gambie	1 791 000	112 164	372 801	5 769	1 274	18 504	58 000	0,17		
Ghana	25 366 000	5 435 000	4 019 000	1 543 000	602 000	2 700	14 350	0,21		
Guinée	11 451 000	1 800 000	4 965 000	103 000	15 000	3 320	2 200	0,16		
Guinée-Bissau	1 664 000	750 000	650 000	460 000	1 750	2 200	5 200	0,45		
Liberia	4 190 000	342 000	270 000	290 000	7 620			0,08		
Mali	14 854 000	1 821 605	13 081 448	9 721 327	76 523	507 456	959 783	1,23		
Mauritanie	3 796 000	9 000 000	1 750 000		4 500	20 000	1 425 000	1,47		
Niger	17 157 000	13 760 687	10 369 517	42 000	17 600	258 518	1 676 567	0,8		
Nigeria	168 834 000	38 500 000	19 200 000	7 900 000	205 000	215 000	20 000	0,34		
Sénégal	13 726 000	5 038 000	3 379 000	375 000	44 155	534 000	5 000	0,37		
Sierra Leone	5 979 000	895 000	756 000	54 000	12 000	427 000		0,15		
Togo	6 643 000	2 526 059	2 150 000	944 979	23 500	1 700	3 340	0,38		
Afrique	1 083 525 000	345 508 002	321 928 680	297 987 642	34 157 129	6 037 618	22 758 690	0,32		
Afrique de l'Ouest	322 300 000	128 627 081	97 622 198	65 230 848	14 102 664	2 031 344	4 104 008	0,40		

Source : Faostat, 2013

**Production de viande et de lait**

La production de viande caprine en Afrique de l'Ouest a été en 2012 de 533 777 tonnes et représentait 42 % de la production continentale. Par rapport aux autres espèces animales, les caprins ont contribué à hauteur de 17 % à la production de viande sous-régionale et viennent juste derrière les volailles (20 %) et les bovins (36 %) (figure 2).

S'agissant du lait, les caprins d'Afrique de l'Ouest en ont produit 1 291 394 t en 2012, soit en valeur relative 28 % de la production du continent. Les principaux pays producteurs de lait de chèvre sont le Burkina Faso, le Mali, la Mauritanie et le Niger (FAOSTAT, 2013). Cette production est classée deuxième derrière celle des bovins (figure 3). Le croît (figure 4) de la production de lait de chèvre a été le plus élevé (11,3 %) au cours de cette dernière décennie, loin devant celui du lait de vache (7,6 %), de dromadaire (5,3 %) et de brebis (3,6 %).

■ SYSTEMES D'ELEVAGE

**Zones agroécologiques**

Dans les régions intertropicales, les zones agroécologiques sont définies par la longueur de la période de croissance des végétaux (Sére et al., 1996). On distingue les zones arides caractérisées par une durée de croissance de moins de 75 jours (j), les zones semi-arides, subhumides et humides où elle est, respectivement, de 75–180 j, 180–270 j et de plus de 270 j. En termes de pluviométrie annuelle, la correspondance

est de moins de 600 mm (zone aride avec une sous-zone hyperaride de moins de 200 mm), 600–1000 mm (zone semi-aride), 1000–1500 mm (zone semi-humide) et plus de 1500 mm (zone humide). Par rapport au reste du continent, l'Afrique de l'Ouest se distingue par la diversité de ses écosystèmes (figure 5) qui s'observe des zones côtières humides aux zones septentrionales sèches et arides du Sahel et du désert (Blein et al., 2008). Avec une superficie de 6 140 178 km<sup>2</sup>, elle comprend 54,3 % de zones arides, 19,8 % de zones semi-arides, 15,9 % de zones subhumides, 9,6 % de zones humides et 0,4 % des hautes terres (Otte et Chilonda, 2002). Selon Ly et al. (2010) le Sahel (de l'arabe « frontière ») est une bande sèche séparant le Sahara au nord des zones agricoles plus fertiles au sud, où la durée de la croissance des végétaux est comprise entre 75 et 150 jours.

Les zones agroécologiques sont les éléments structurants des systèmes d'élevage en termes de répartition des espèces et des races, de capacité de charge, de pressions sanitaires et de productivité individuelle (Otte et Chilonda, 2002). Ainsi, le peuplement de l'Afrique de l'Ouest par les ruminants se fait suivant un gradient nord-sud avec une forte présence animale en zone aride (38,2 % des chèvres, 33,7 % des moutons et 20,7 % des bovins) et une présence moins importante en zone humide (9,4 % des chèvres, 8,3 % des moutons et 6,1 % des bovins). Le profil des productions végétales épouse le gradient inverse en passant des zones hyperarides, où l'élevage reste pratiquement le seul moyen de valorisation des terres (Jahnke, 1982), aux zones humides où on assiste à une certaine intégration de l'élevage à l'agriculture.

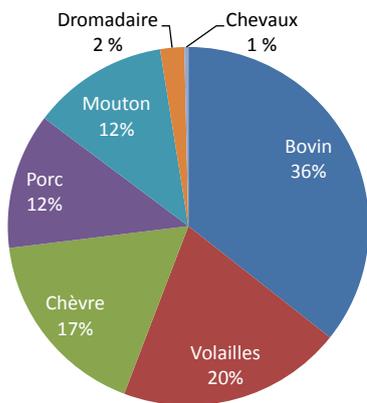


Figure 2 : part relative des différentes espèces animales dans la production de viande en Afrique de l'Ouest (Faostat, 2013).

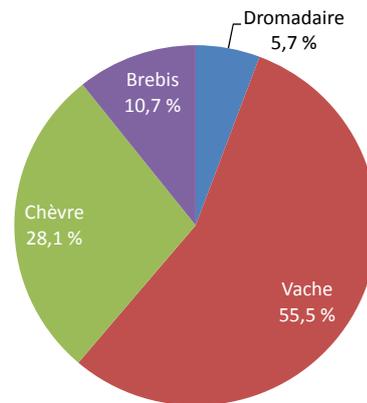


Figure 3 : part relative des différentes espèces animales dans la production de lait en Afrique de l'Ouest en 2012 (Faostat, 2013).

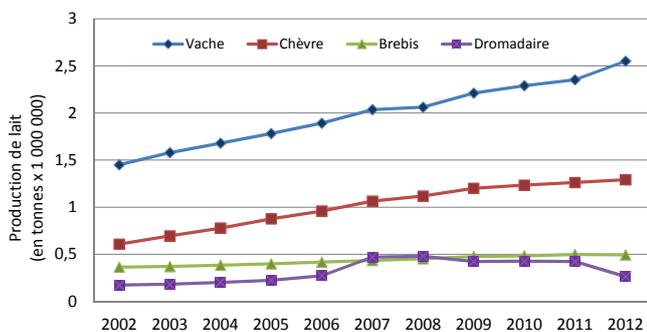


Figure 4 : évolution de la production de lait des différentes espèces animales en Afrique de l'Ouest entre 2002 et 2012 (Faostat, 2013).

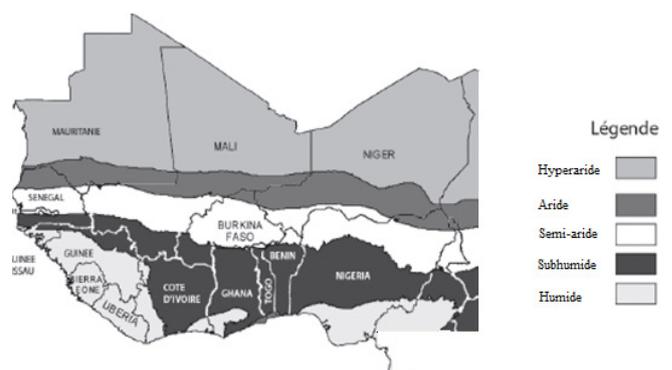


Figure 5 : différentes zones agroécologiques en Afrique de l'Ouest (OCDE, 2008).

## Différents systèmes d'élevage de caprins

Il existe dans la littérature une multitude de définitions des systèmes d'élevage. Selon Pacaud et Cournut (2007), la plus connue et la plus complète est celle énoncée par Lhoste (1984) et complétée par Landais (1997). D'après ces auteurs, le système d'élevage est un ensemble d'éléments en interaction dynamique organisé par l'homme en vue de valoriser des ressources par l'intermédiaire d'animaux domestiques pour en obtenir des productions variées ou pour répondre à d'autres objectifs (Landais, 1987 ; Landais et Bonnemaire, 1996). De nombreuses classifications en ont été proposées (Wilson, 1988 ; Wint et al., 1999 ; Dixon et al., 2001 ; Manyong, 2002 ; Thornton et al., 2002 ; Kruska et al., 2003 ; Fernández-Rivera et al., 2004) qui vont de deux classes (Jahnke, 1982) à 15 (Fernández-Rivera et al., 2004). Nous retiendrons pour notre part la classification établie par Wilson (1988) selon laquelle les systèmes d'élevage des petits ruminants peuvent être regroupés en systèmes modernes (avec des besoins en capitaux élevés) et traditionnels (reposant essentiellement sur la disponibilité en terre et en main d'œuvre). Ces derniers peuvent, à leur tour, être déclinés en systèmes pastoraux, agropastoraux et sédentaires (tableau III).

### Systèmes traditionnels

#### ■ Système pastoral

Dans le système pastoral, plus de 50 % des revenus totaux (y compris non-matérielles comme les échanges de fumure) ou plus de 20 % de l'énergie alimentaire du ménage proviennent directement des animaux (Wilson, 1988). Les élevages de ce type couvrent 25,1 % de la superficie de la sous-région et concernent 24,8 millions de petits ruminants (Ly et al., 2010). Dans ces systèmes caractéristiques des zones arides et semi-arides, les caprins sont en général élevés en troupeau bispécifique (ovin-caprin) (Provost et al., 1980). Cette association d'ovins et de caprins participerait d'une stratégie d'optimisation de la gestion des ressources fourragères en permettant d'exploiter la complémentarité du caractère cueilleur des chèvres et brouteur des ovins (Degen, 2007).

Les animaux d'une même concession familiale sont regroupés en troupeaux de grande taille et sont conduits tous les matins au pâturage par des enfants ou de jeunes hommes (Tourrand et Landais, 1996 ; Ba Diao et al., 1996). Vers la fin de la saison sèche, avec la disparition du couvert herbacé, les éleveurs pratiquent une complémentation à base de feuillages provenant d'arbustes et d'arbres émondés, de gousses d'acacia et de paille de brousse. Toutefois, du fait du grand nombre d'animaux et de la croyance selon laquelle les caprins sont moins sensibles au déficit alimentaire que les ovins, le niveau de complémentation des caprins est faible. L'abreuvement des animaux dépend des sources d'eau

temporaires et permanentes (mares, puits et forages) et constitue un sérieux problème pendant la saison sèche. L'habitat, présent dans 82 % des concessions (Missohou et al., 2000), est un enclos d'épineux où le troupeau passe la nuit (Wilson, 1986 ; Missohou et al., 2000). Il sert également à garder dans la journée les jeunes non sevrés au moment où les autres animaux sont au pâturage. La traite est l'œuvre des femmes, pratiquée une fois par jour le matin avant le départ au pâturage (Ba Diao et al., 1996 ; Tourrand et Landais, 1996), surtout pendant les périodes où la production des bovins ne couvre plus les besoins familiaux.

#### ■ Système agropastoral

Dans le système agropastoral ou mixte, 10-50 % des revenus totaux des ménages proviennent des animaux ou de leurs produits. On le rencontre dans les zones agroécologiques semi-arides et subhumides. Les troupeaux de concession sont également souvent bispécifiques mais de petite taille. Pendant la saison sèche (novembre à mai-juin), ils divaguent librement sur l'ensemble du finage et exploitent parcours naturels et résidus de culture (Jaitner et al., 2001). Une complémentation à base de fanes de légumineuses, de paille de céréales, d'épluchures de tubercules, de restes de cuisine et de graines de coton est possible mais les quantités distribuées aux caprins sont faibles (Moulin et al., 1994 ; Akpa et al., 2002 ; Almeida et Cardoso, 2008a). Pendant l'hivernage, pour éviter les dégâts aux cultures, ils sont soit gardés au piquet sur les parcours naturels, les jachères et au bord des routes, soit confiés à un berger collectif (Moulin et al., 1994 ; Jaitner et al., 2001 ; Almeida et Cardoso, 2008a). La mise au piquet le matin et l'abreuvement deux à trois fois par jour sont à la charge des femmes. Les animaux passent la nuit dans des bergeries sur pilotis, dans un enclos ou sous un toit (Missohou et al., 2000 ; Jaitner et al., 2001 ; Almeida et Cardoso, 2008b). Aucun effort d'administration des soins vétérinaires (Mathewman, 1980 ; Jaitner et al., 2001 ; Ly et al., 2010) et de gestion de la reproduction n'est observé (Mathewman, 1980 ; Moulin et al., 1994 ; Waelti et al., 2003). La traite de la chèvre naine, l'une des principales races exploitées dans ce système d'élevage, est peu ou pas pratiquée (Missohou et al., 2000 ; Almeida et Cardoso, 2008a).

#### ■ Système sédentaire

Dans le système sédentaire dominé par les productions végétales vivrières ou de rente, la contribution des animaux aux revenus des ménages est faible (moins de 10 %). Il est pratiqué dans les zones agroécologiques de type humide et se caractérise par un élevage en totale divagation. Bien que les sous-produits (son de maïs, de riz, épluchures d'igname, de manioc ou de bananes plantains) soient plus disponibles que dans les systèmes agropastoraux, ils ne font pas l'objet d'une distribution raisonnée de la part des propriétaires : leurs animaux y ont

Tableau III

Classification des types et des systèmes de production des petits ruminants en Afrique subsaharienne

Type	Système	Mode de conduite des animaux	Principaux facteurs de production	Source de nutriments
Traditionnel	Pastoral	Nomadisme/semi-sédentaire	Terre	Parcours naturels
	Agropastoral	Transhumant/sédentaire	Terre / main d'œuvre	Parcours naturels/ sous-produits
	Sédentaire	Sédentaire	Main d'œuvre / terre	Issues de céréales / déchets ménagers / fourrage
Moderne	Urbain	Sédentaire	Main d'œuvre	Déchets ménagers / provendes
	Ranch	Sédentaire	Terre/capital	Parcours naturels / fourrage
	Embouche	Sédentaire	Capital/terre	Provendes/fourrage
	Station	Sédentaire	Terre / main d'œuvre / capital	Parcours naturels / fourrage/provendes

Source : Wilson, 1988

accès dans les dépôts d'ordures placés autour du village (Provost et al., 1980). Malgré une pluviométrie plus abondante, les animaux ainsi laissés à eux-mêmes sont confrontés à des problèmes d'abreuvement dès l'assèchement des marigots aux alentours (Provost et al., 1980).

**Systèmes d'élevage périurbain**

En Afrique de l'Ouest, les élevages périurbains (développés en ville ou à sa périphérie) constituent la principale composante des systèmes modernes à côté des élevages caprins en station, dans les centres de recherche et dans les universités. Ils ont pris de l'essor au cours des 25 dernières années au vu de l'urbanisation croissante et d'une demande en produits d'origine animale que des circuits de commercialisation pastoraux plus lointains ne permettent pas toujours d'approvisionner (OCDE, 2008). Pour certains ménages, les élevages urbains et périurbains participent d'une stratégie de survie face à une paupérisation et à une dégradation de la sécurité alimentaire sans cesse croissantes (Mougeot, 1994).

Les systèmes urbains et périurbains sont mieux structurés que les autres. En effet, une proportion importante des ménages (jusqu'à 44,6 % au Niger) ont aménagé un abri pour leurs animaux (Ali et al., 2003). Leur divagation sur des parcours communaux est possible, surtout en zone périurbaine (Ali et al., 2003 ; Ajala et al., 2008), mais la stabulation permanente toute l'année a été observée en milieu urbain (Ali et al., 2003). Jusqu'à 100 % des éleveurs complètent leurs animaux à Bobo-Dioulasso (Amadou et al., 2012), et ce, à base d'herbe fauchée et distribuée à l'étable, de déchets ménagers, de résidus de culture et de sous-produits agro-industriels (épluchures de manioc, d'igname, sons, fanes d'arachide, graines de coton, voire des

céréales comme le maïs et le mil, et sel de cuisine) (Ali et al., 2003 ; Ajala et al., 2008 ; Baah et al., 2012). L'accès aux produits vétérinaires est plus fréquent surtout en ce qui concerne la vaccination contre la PPR (Amadou et al., 2012), mais au Togo, même dans les élevages encadrés, le taux de déparasitage n'est que de 21 % (Bastiaensen et al., 2003). Les déjections sont valorisées sous forme d'engrais ou mises à la décharge publique (Ali et al., 2003 ; Amadou et al., 2012). Le développement des élevages urbains et périurbains pourrait donc s'accompagner de problèmes de santé publique voire environnementaux.

■ PRODUCTIVITE

**Paramètres de reproduction**

*Cycle et précocité sexuels*

La chèvre est une espèce d'une grande précocité sexuelle puisque en station les premières chaleurs ont été observées à quatre mois d'âge (Cipea, 1983). Le cycle sexuel dure 21–23,9 j (Jarosz et al., 1971 ; Ngere et Mbap, 1982 ; Baril et al., 1993), centré sur les chaleurs dont la durée varie de 17 à 24 h (Provost et al., 1980 ; Cipea, 1983). Le tableau IV montre différents paramètres de reproduction rapportés chez les caprins d'Afrique de l'Ouest. L'âge à la première mise bas est en moyenne de 15,3 mois et varie de 12,1 à 18,5 mois. Toutefois, selon Robinet (1967), chez la chèvre rousse de Maradi, 31 % des premières mises bas surviennent avant l'âge de 10 mois contre 25 % entre 10 et 11 mois, 37 % entre 11 et 12 mois et 7 % au-delà de 12 mois. Concernant les facteurs de variation de l'âge à la première mise bas, Clément et al. (1997) ont montré que la chèvre naine est plus précoce que la chèvre

**Tableau IV**

Quelques paramètres de reproduction en élevage caprin en Afrique de l'Ouest

Race	Pays	Age première MB (mois)	Int. entre MB (jours)	Prol.	Auteurs
Sahel	Sénégal	16	280	1,36	Ba Diao et al., 1996
Sahel	Mali	16,2	291	1,19	Wilson, 1986
Sahel	Sénégal	15,8	335	1,21	Tourrand et Landais, 1996
Sahel	Mali	16,2	311	1,24	Wilson et Light, 1986
Sahel	Sénégal	16,1	360,6	1,17	Clément et al., 1997
Croisé (Sahel x naine)	Sénégal	12,4	272,7	1,66	Clément et al., 1997
Naine	Sénégal	12,2	231,3	1,56	Clément et al., 1997
Rousse Maradi	Niger	14,2	332,4	1,47	Haumesser, 1975
Rousse Maradi (rousse)	Niger	12,9	467,1	1,36	Marichatou et al., 2002
Rousse Maradi (noire)	Niger	12,1	410,4	1,24	Marichatou et al., 2002
Batha	Tchad	13,7		1,075	Dumas, 1980
Kanem	Tchad	13,7		1,0	Dumas, 1980
Lac de l'Assailé	Tchad	16,5		1,1	Dumas, 1980
Mayo Kebi	Tchad	15,5		1,65	Dumas, 1980
Kirdi	Tchad	15,5		1,45	Dumas, 1980
Naine	Ghana		266	1,84	Otchere et Nimo, 1976
Naine	Ghana	18,1	284	1,85	Tuah et al., 1990
Naine	Nigeria	18,5	240		Ngere et Mbap, 1982
Naine		17,3	283	1,56	Sumberg et Mack, 1985
Naine	Nigeria (station)		260	1,77	Bosman et al., 1997
Naine	Nigeria (station)		279	1,61	Bosman et al., 1997
Naine	Nigeria (Divagation)		259	1,61	Bosman et al., 1997
Naine	Ghana		228	1,67	Oppong et Yebuah, 1981
Naine	Nigeria		276	1,79	Odubote, 1996
Naine	Nigeria	15,7	250	1,67	Ikwuegbu et al., 1996

MB : mise bas ; Int. : intervalle ; Prol. : prolificité

du Sahel, les produits de croisements entre les deux types génétiques ayant une précocité sexuelle intermédiaire. En l'absence de gestion de la reproduction, la survenue des conceptions dès la puberté (Mathewman, 1980 ; Upton, 1985 ; Wilson et Light, 1986) expliquerait les mises bas précoces. Ces dernières seraient inefficaces car associées, tout au moins chez les ovins (Cipea, 1983) et probablement chez les caprins, à une faible (11 %) viabilité des produits. La précocité sexuelle est aussi influencée par les facteurs alimentaires. Ils déterminent la vitesse de croissance et, par conséquent, l'âge à la puberté qui ne survient chez la chèvre qu'à 40–60 % du poids adulte (Baril et al., 1993). Par ailleurs, dans les climats sahéliens en particulier, les femelles qui atteignent la puberté pendant la saison sèche chaude (période de soudure caractérisée par un déficit alimentaire marqué) ne peuvent concevoir qu'au cours de l'hivernage ou de la saison sèche froide suivants et voient ainsi leur âge à la première mise bas augmenter (Clément et al., 1997).

#### Intervalle entre mises bas

L'intervalle entre mises bas est en moyenne de 295,8 j et présente de fortes variations en fonction des situations étudiées avec un minimum de 228 j (Oppong et Yebuah, 1981) et un maximum de 410,4 j (Marichatou et al., 2002). Après la mise bas, la réapparition des chaleurs survient entre 15 et 37 j (Provost et al., 1980 ; Ngere et Mbap, 1982) jusqu'à un maximum de 66 j (Robinet, 1967) ; la gestation quant à elle dure de 143 j chez la chèvre naine à 153 j chez la chèvre rousse de Maradi (Provost et al., 1980). Les intervalles entre mises bas courts pourraient s'expliquer par un avortement ou une mortalité du chevreau dans les 15 j post-partum (Provost et al., 1980 ; Oppong et Yebuah, 1981) suivi du retour précoce des chaleurs. Le mode de gestion de la reproduction (libre ou contrôlé) constitue également un facteur de variation de l'intervalle entre mises bas (Waelti, et al., 2003 ; Odubote, 1996), mais l'influence des facteurs alimentaires est prépondérante. Ainsi, dans les zones agro-écologiques humides d'Afrique de l'Ouest caractérisées par une pluviométrie abondante, la reproduction est possible toute l'année (Dumas, 1980 ; Provost et al., 1980 ; Mathewman, 1980 ; Ngere et Mbap, 1982 ; Cipea, 1983), avec de légers pics de naissance entre août et septembre (Sumberg et Mack, 1985). Selon Oppong et Yebuah (1981), deux mises bas/an sont même possibles chez 65 % des femelles. A l'opposé, dans les zones arides où sont élevées les races sahéliennes, l'anœstrus saisonnier est plus marqué. Les conceptions ont principalement lieu en fin de saison de pluie et pendant la saison sèche froide avec des pics de mise bas en octobre-novembre et en février-mars (Haumesser, 1975 ; Wilson, 1986 ; Youssouf et al., 2014) (figure 6).

#### Prolificité

Chez les caprins d'Afrique de l'Ouest, la taille moyenne de la portée est de 1,46 chevreau (tableau IV). Elle est très influencée par les facteurs

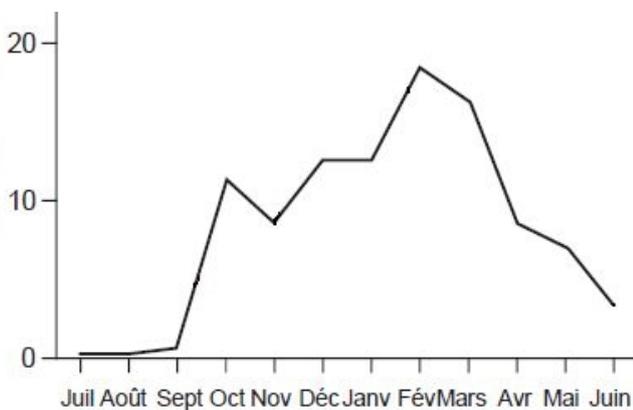


Figure 6 : répartition annuelle des mises bas chez les caprins dans la zone de Ndiagne au Sénégal (zone sahélienne) (Extrait de Tillard et al., 1992).

génétiques. En effet, de nettes différences existent entre la race naine, chez laquelle elle est en moyenne de 1,63 (et peut atteindre 1,85), et les autres races (prolificité moyenne de 1,29). Chez la première, les naissances doubles représentent au moins 50 % des mise bas, les triplets et quadruplets n'étant pas rares (Otchere et Nimo, 1976 ; Odubote, 1996 ; Turkson et al., 2004). De façon générale, la prolificité est influencée par l'âge de la mère ; au Sénégal, les naissances multiples augmentent de 13 % chez les femelles qui mettent bas à moins de 10 mois d'âge à 16 % chez celles dont l'âge est compris entre 18–22 mois (Clément et al., 1997). Elle augmente également avec la parité (Haumesser, 1975 ; Provost et al., 1980 ; Ikwuegbu et al., 1996) jusqu'à la 6-7<sup>e</sup> mise bas (Wilson et Light, 1986 ; Odubote, 1996), soit par amélioration de l'efficacité de la reproduction, soit par élimination des animaux non prolifiques (Odubote, 1996). La prolificité est également influencée par la saison de mise bas. Les mises bas de saison sèche chaude ont des portées plus nombreuses (Wilson et Light, 1986 ; Clément et al., 1997) car elles correspondent à des fécondations de fin d'hivernage ou de début de saison sèche, périodes pendant lesquelles les ressources alimentaires sont en quantité importante et de bonne qualité (Clément et al., 1997). L'insémination artificielle pourrait également être un autre facteur de variation de ce paramètre. Chez la chèvre du Sahel soumise à cette biotechnologie, il a été obtenu 36 % de naissances simples, 58 % de naissances doubles et 6 % de naissances triples (Djakba, 2007).

#### Mortalités et avortements

La mortalité présevrage est élevée chez les chevreaux et peut atteindre 65,6 % alors que la mortalité postsevrage, moins documentée, varie de 5 % (chèvre du Sahel) à 23,1 % (chèvre naine) (tableau V). La mortalité présevrage présente une forte variation (7 à 65,6 %) en relation avec les nombreux facteurs qui l'influencent comme l'âge à la première mise bas de la femelle, les chevreaux issus de mères trop jeunes étant moins viables (Cipea, 1983). Le type de naissance intervient également, la viabilité des chevreaux nés simples étant nettement supérieure à celle des chevreaux nés multiples, en particulier des triplets et des quadruplets (Tuah et al., 1990 ; Turkson et al., 2004). Selon Turkson et al. (2004), l'augmentation de la mortalité avec la taille de la portée est à relier au moindre poids à la naissance qui accompagne l'amélioration de la prolificité. En dessous d'un certain poids à la naissance, la viabilité des chevreaux est fortement compromise (Lancelot et al., 1995 ; Turkson et al., 2004). La saison de mise bas semble intervenir à deux niveaux. Au plan alimentaire, les chevreaux nés pendant la saison sèche froide sont moins viables (Wilson et Light, 1986 ; Mourad et Baldé, 1997), sans doute du fait du déclin de l'état nutritionnel des mères et de la baisse de la production de lait (Wilson et Light, 1986). Au plan sanitaire, ce sont les saisons des pluies et sèches froides qui sont les plus défavorables aux chevreaux (Mourad et Baldé, 1997 ; Dhollander et al., 2005 ; Almeida et Cardoso, 2008a). Cet effet de la saison sur la survie des chevreaux pourrait être dû au développement des endoparasites, surtout chez les chevreaux mis au pâturage après sevrage pendant l'hivernage (Turkson et al., 2004).

De façon générale, les pathologies constituent les principales causes de mortalité chez les caprins d'Afrique de l'Ouest (Ba Diao et al., 1996 ; Baah et al., 2012), dont le taux peut atteindre 34–47,6 %. Les pathologies les plus incriminées sont les pneumopathies (PPR essentiellement, pasteurellose) (Lancelot et al., 1995 ; Tillard et al., 1997 ; Almeida et Cardoso, 2008a). Au Tchad, la prévalence sérologique de la PPR, à laquelle les caprins sont plus sensibles que les ovins, a été de 50–80 % chez les animaux adultes (Lancelot et al., 1995). Les coccidies et surtout les nématodes (Turkson et al., 2004 ; Dhollander et al., 2005 ; Baah et al., 2012) sont également des causes importantes de mortalité des chèvres. Au Togo, 100 % des animaux sont infestés par les helminthes avec une augmentation de l'intensité de l'infestation à partir du début de l'hivernage (Bonfoh et al., 1995). Cette prolifération

Tableau V

Taux de mortalités et d'avortements en élevage caprin en Afrique de l'Ouest

Race	Pays	Mortalité avant 6 mois d'âge (%)	Mortalité postsevrage (%)	Avortement (%)	Auteurs
Sahel	Sénégal	7 <sup>3</sup>		8	Tourrand et Landais, 1996
Sahel	Sénégal			8,9	Djakba, 2007**
Sahel	Mali	33*			Waelti et al., 2003
Sahel	Mali	34,4 <sup>6</sup>	5	12,6	Wilson, 1986
Naine	Nigeria	13,7 <sup>1</sup>			Osuagwuh et Inwang, 1987
Naine	Ghana	20,9 <sup>6</sup>			Baiden, 2007
Naine	Ghana	36,3 <sup>4</sup>			Tuah et al., 1990
Naine	Guinée	65,5 <sup>6</sup>			Mourad et Baldé, 1997
Croisé (naine x diverses races)	Ghana	10 <sup>3</sup>	23,1		Turkson et al., 2004

Age<sup>1-6 ans</sup> ; \* mortalités juvéniles ; \*\* chèvres inséminées

des nématodes pendant les saisons des pluies est facilitée par des températures ambiantes et une hygrométrie élevées. La forte sensibilité des caprins à ces parasites est à mettre en relation avec leur faible capacité à développer une réaction immunitaire efficace contre eux (Hoste et Chartier, 1998). Les autres causes de mortalité des caprins sont la promiscuité dans l'habitat et l'inanition des chevreaux (Osuagwuh et Inwang, 1987 ; Lancelot et al., 1995 ; Mourad et Baldé, 1997) du fait de la compétition entre ces derniers et l'éleveur pour le lait

(Lancelot et al., 1995). Les données bibliographiques sur l'avortement sont peu nombreuses et situent ce paramètre autour de 8–12,6 %.

### Performances de croissance et caractéristiques des carcasses

Le tableau VI rassemble les performances de croissance observées en élevage caprin en Afrique de l'Ouest. Le poids à la naissance est

Tableau VI

Performances de croissance et de carcasse enregistrées en élevage caprin en Afrique de l'Ouest

Race	Pays	Poids naissance (kg)	Poids 2–6 mois d'âge (kg)*	Poids 12 mois d'âge (kg)	GMQ présevrage (g)*	GMQ 0–12 mois (g)	Rendement d'abattage (%)	Auteurs
Sahel	Sénégal		7,8 <sup>3</sup>	18,2				Tourrand et Landais, 1996
Sahel	Tchad	2,5	11,8 <sup>6</sup>	20,3				Youssef et al., 2014
Sahel	Burkina Faso	2–2,6	5,6–6,7 <sup>3</sup>		36,8–50,7 <sup>3</sup>			Gnanda et al., 2005
Sahel	Sénégal	1,7–2,2	12,5–13,2 <sup>6</sup>	19,1–20,3		47,6–49,6**		Ba Diao et al., 1996
Sahel	Mali	2,2			58 <sup>6</sup>	49		Wilson, 1986
Sahel	Burkina Faso						42–46	Sanon et al., 2008
Sokoto	Nigeria	1	14,8 <sup>5</sup>					Makun et al., 2008
Maradi (rousse)	Niger	1,8	6 <sup>2</sup>					Marichatou et al., 2002
Maradi (Noire)		1,9	5,8 <sup>2</sup>					Marichatou et al., 2002
Guera	Mali	2,1		37,6		65,6**		Traoré et al., 2012
Naine	–	1,4	6,3 <sup>4</sup>	12,8	53 <sup>3</sup>	31**	50–51	Cipea, 1983
Naine	Nigeria						42–44,4	Anigbogu et Nwagbara, 2013
Naine	Nigeria						48	Amégée, 1986
Naine	Togo	1,3	5,2 <sup>4</sup>		32,8 <sup>4</sup>			Baiden, 2007
Naine	Ghana	1,1	5,2 <sup>4</sup>					Tuah et al., 1990
Naine	Nigeria	1,57	5,9 <sup>5</sup>	9,5				Sumberg et Mack, 1985
Sahel	Sénégal	1,64						Djakba, 2007
F1 alpine		2,3						Djakba, 2007
Croisé (naine x diverses races)	Ghana	1,2	4,0–4,3 <sup>3</sup>	7,9–8,0		18,5–18,6**		Turkson et al., 2004
Naine	Gambie	2,0			65,6 <sup>3</sup>	36,4***		Dhollander et al., 2005
F1 (naine x Saanen)	Gambie	2,4			114,7 <sup>3</sup>	58,8***		Dhollander et al., 2005

GMQ : gain de poids moyen quotidien ; \* Les chiffres en exposant indiquent l'âge ; l'intervalle de poids est indiqué entre la naissance et cet âge ; \*\* Estimé ; \*\*\* 3–12 mois

en moyenne de 1,78 kg. Les chèvres naines d'Afrique de l'Ouest ont logiquement les plus petits poids à la naissance ; la chèvre Guera a le poids le plus élevé ; la chèvre du Sahel est intermédiaire. Le poids à la naissance est également influencé par le type de naissance (Tuah et al., 1990 ; Ba Diao et al., 1996 ; Baiden, 2007), diminuant de 1,43 kg chez les chevreaux de chèvres naines nés simples à 1,25 kg chez les quadruplets (Baiden, 2007). Selon Robinson et al. (1977), dans l'utérus le nombre de caroncules attachés à chaque fœtus diminue avec le nombre de fœtus ce qui réduit le flux de nutriments et par conséquent le poids à la naissance. La parité de la mère influence aussi le poids à la naissance, les primipares ayant des produits plus légers que les multipares (Baiden, 2007). Toutefois, l'effet de tous ces facteurs environnementaux sur le poids vif ne serait que passager et disparaîtrait avant 12 mois d'âge (Provost et al., 1980). A cet âge, le poids de la chèvre naine est inférieur à 12 kg, celui de la chèvre du Sahel avoisine 20 kg, alors que ceux de la F1 Saanen et de la race Guera dépassent les 20 kg.

Les gains moyens quotidiens (g/mq) présevrage mais aussi postsevrage sont faibles. Chez les jeunes adultes, ils sont inférieurs à 50 g, sauf chez la race Guera chez laquelle un g/mq de plus de 65 g a été observé (tableau VI). Le g/mq le plus faible a été rapporté chez la chèvre naine. S'agissant des caractéristiques de carcasse, le rendement à l'abattage varie autour de 42–48 %. Chez la chèvre rousse de Maradi, la peau parée pèse en moyenne 400–410 g, variant de 250 g (extra légère) à 625 g (lourde) (Robinet, 1967).

### Production de lait

La quantité de lait secrétée présente de fortes variations d'une étude à une autre (tableau VII) en fonction du nombre de traites quotidiennes (une ou deux), du mode d'estimation de la consommation laitière du chevreau (pesée, estimation par régression) et du mode d'allaitement du chevreau (au seau ou à la mamelle). La quantité quotidienne de lait traite est plus homogène (environ 200 ml) avec des extrêmes de 0,088 L/j chez la chèvre naine et de 1,1 L/j chez la chèvre Guera. En fonction du régime alimentaire, le pic de sécrétion de lait est atteint entre deux et trois semaines (Cissé et al., 2002 ; Missohou et al., 2014) et culmine à 1158 g/j (Cissé et al., 2002). Bien que faible en valeur absolue, la quantité de lait traite par lactation représente près du double (chèvre du Sahel) et le quadruple (chèvre Guera) du

poids vif chez les animaux adultes. Cette production laitière relative assez élevée chez les chèvres du Sahel justifie sans doute que dans les troupeaux ruraux au Mali, la traite soit plus fréquente chez les caprins que chez les ovins (respectivement 85 et 38 % des troupeaux ; Waelti et al., 2003). La production de lait augmente avec la taille de la portée (Sangaré et Pandey, 2000 ; Zahraddeen et al., 2009 ; Sanogo et al., 2013) et la parité (Sangaré et Pandey 2000 ; Zahraddeen et al., 2009 ; Traoré et al., 2012). Pour certains auteurs, les mises bas de saison sèche froide conduisent à une production laitière élevée (Zahraddeen et al., 2009 ; Traoré et al., 2012) alors que pour Cissé et al. (2002) c'est pendant l'hivernage qu'elle est plus abondante. Une bonne production de lait pendant la saison sèche froide serait observée dans les localités où les animaux reçoivent une complémentation pendant cette saison alors que pendant l'hivernage ils sont gardés au piquet et sont moins bien nourris (Akpa et al., 2002).

Le tableau VIII rassemble les résultats concernant la qualité du lait obtenus à partir de la production de différentes races. En moyenne, le taux protéique, la teneur en matière grasse et la teneur en lactose montrent qu'il s'agit d'un lait dont la composition est plus proche de celui de la femme que le lait de vache (Robinet, 1967). Par ailleurs, le locus qui contrôle la synthèse de la caséine  $\alpha_1$  est caractérisé chez les races d'Afrique de l'Ouest par la prépondérance de l'allèle B (Missohou et al., 2006). Il s'agit d'un allèle fort, c'est-à-dire associé à une synthèse accrue de caséines et à une bonne aptitude fromagère du lait (Grosclaude et al., 1987 ; 1994).

Tableau VIII

Composition moyenne du lait chez deux races de chèvre d'Afrique de l'Ouest

Composition	Teneur (%)
Protéines	3,52 ± 0,02
Matières grasses	4,77 ± 0,01
Cendres	0,87 ± 0,12
Lactose	4,55 ± 0,02

Source : Zahraddeen et al., 2009

Tableau VII

Production laitière en élevage caprin en Afrique de l'Ouest

Race	Pays	Q tot/lact	Q traite/lact	Q traite/jour	Durée lact (jours)	Auteurs
Sahel	Sénégal			223–243 ml	90	Missohou et al., 2014
Sahel	Sénégal		31 kg	168 g	184	Ba Diao et al., 1996
Sokoto	Nigeria		11,4 L	136 ml	84	Makun et al., 2008
Sahel	Nigeria		11,3 L	135 ml	84	Makun et al., 2008
Sahel	Sénégal	72–99 kg	25,7–46,4 kg	262–474 g	98	Cissé et al., 2002
Sahel	Mali	108–109 kg			182–203	Sangaré et Pandey, 2000
Sahel	Mali	67,4 L			100	Sanogo et al., 2013
F1 (Sahel x Anglo-Nubien)	Mali	137 L			100	Sanogo et al., 2013
Sahel	Tchad		34 L	274 ml	124	Koussou et Bourzat, 2012
Sahel	Burkina Faso	65–80 kg		197–358 g	91	Gnanda et al., 2005
Sokoto	Nigeria		79,8 kg	660 g	120	Akpa et al., 2002
Sokoto	Nigeria	38,4–54,5 kg			80–90	Malau-Aduli et al., 2003
Guera	Mali	262 L		1100 ml	142	Traoré et al., 2012
Naine	Gambie		8 L	88 ml	90	Jaitner et al., 2006

Q tot/lact : quantité totale de lait par lactation ; Q traite/lact : quantité de lait traite par lactation ; Q traite/j : quantité de lait traite par jour ; Durée lact : durée de la lactation

## ■ COMMERCIALISATION

Le commerce des caprins vise en général la satisfaction de besoins ponctuels. Le choix de l'animal à vendre dépend du type de besoin à satisfaire et peut par conséquent porter sur les meilleurs animaux (Gefu et al., 1994 ; Diaw, 1995). La vente, qui se fait à l'estime et souvent avant que l'animal n'atteigne le poids commercial (Diaw, 1995 ; Ajala et al., 2008), concerne surtout les mâles (Tourrand et Landais, 1996). Selon Diaw (1995), les femmes ont plus de pouvoir de décision dans la vente que dans l'abattage de leurs animaux, même si dans 97 % des cas la transaction est conduite par des hommes (Moulin et al., 1994). Dans les systèmes pastoraux et agropastoraux le déstockage augmente d'avril à juin (Moulin et al., 1994) et il est centré sur l'acquisition d'intrants agricoles (Faugère et al., 1990 ; Moulin et al., 1994). Il s'accélère à partir de juillet pour faire face à la soudure (Moulin et al., 1994 ; Nwafor, 2004a). Les prix des animaux sont ainsi élevés de novembre à mars car les greniers sont pleins ; ils s'effondrent ensuite à partir de juillet. Mais d'autres facteurs tels que la fête de la Tabaski ou le passage d'une épizootie (PPR) entraînant un déstockage préventif des animaux constituent également des éléments de fluctuation du prix de vente (Faugère et al., 1990 ; Moulin et al., 1994). Les achats d'animaux par les éleveurs sont peu fréquents (Diaw, 1995 ; Ali et al., 2003).

La vente s'opère sur des marchés ruraux hebdomadaires primaires polarisant des villages satellites. Ces marchés alimentent à leur tour des marchés secondaires ou de collecte où sont regroupés les animaux achetés en amont avant leur convoyage vers des marchés de consommation (urbains et périurbains) nationaux (Diaw, 1995) ou régionaux (Okike et al., 2004). Au Sénégal, le transport des animaux se fait essentiellement par voie routière, le convoyage à pied de grands troupeaux de petits ruminants appelés *coggal* ne se limitant qu'aux marchés enclavés desservis par des routes en mauvais état (Diaw, 1995). Plusieurs acteurs interviennent dans la commercialisation des caprins. Pour le circuit vif, les producteurs ruraux qui vendent leurs animaux à des intermédiaires sont à la base du circuit de distribution. Ces intermédiaires, également appelés en bambara *tefanké*, servent d'interface entre les producteurs ruraux et le marchand de bétail ou Dioula. Du fait de leur nombre élevé, ils concourent à l'allongement des circuits de commercialisation et au renchérissement du prix des animaux. Quant au circuit qui concerne la viande, il fait intervenir les restaurants locaux (dibiteries au Sénégal), les bouchers (Diaw, 1995 ; OCDE, 2008 ; Baah et al., 2012) et les consommateurs.

A côté de la vente, des possibilités de troc de chèvres contre des bovins, fondement du pouvoir social (Tillard et al., 1997), ont été rapportées. Les modalités sont de 5–7 chèvres pour un bovin (Missouhou et al., 2000 ; Nwafor, 2004a). Dans une enquête réalisée en Gambie, 70 % des enquêtés avaient obtenu une vache et 30 % un taureau à travers le troc (Nwafor, 2004a).

## ■ PERSPECTIVES DE DEVELOPPEMENT

### *Amélioration de la santé des caprins*

La forte prévalence des pathologies, en particulier des pneumopathies et des parasitoses internes, constitue incontestablement l'une des contraintes majeures de l'élevage caprin en Afrique de l'Ouest du fait des fortes mortalités dont elles sont responsables. Dans les stratégies de lutte contre ces agents pathogènes, une place spéciale doit être faite à la peste des petits ruminants. Bien que la PPR soit d'évolution cyclique et survienne tous les 1–3 ans, la vaccination contre cette maladie, en association avec le déparasitage externe, a permis de réduire la fréquence des cas de 14 à 4 % dans la zone forestière, et de 18 à 0 % dans les zones savanicoles du Nigeria (Mack, 1982).

Des résultats technico-économiques remarquables ont également été observés avec le contrôle de parasites gastro-intestinaux à l'aide

d'anthelminthiques (Tillard et al., 1997 ; Bastiaensen et al., 2003 ; Faye et al., 2003 ; Nwafor, 2004b). Ainsi, un retour sur investissement élevé a été observé au Sénégal chez les caprins soumis au déparasitage en début et en fin de saison des pluies (Tillard et al., 1992). De même, le déparasitage a permis de doubler la production de lait chez la chèvre dans le même pays (Faye et al., 2003). Toutefois, des contraintes liées à l'utilisation des anthelminthiques persistent (coût des médicaments, difficulté d'approvisionnement, accès aux vétérinaires, risque de résistance ; Clément, 1995 ; Alexandre et al., 2012). Pour tenir compte du développement possible de résistances aux antiparasitaires, Alexandre et al. (2012) proposent une approche systémique de la lutte contre les parasites gastro-intestinaux basée sur la manipulation des équilibres entre l'hôte et le parasite et combinant a) le renforcement des défenses de l'hôte par des voies génétiques, alimentaires ou, à plus long terme, vaccinales, b) la diminution de la densité des populations de larves infestantes par la gestion du pâturage, et c) le traitement ciblé des animaux. S'agissant du renforcement des capacités de l'hôte, les travaux de Baker (1997) sur des indicateurs de résistance aux parasites gastro-intestinaux ont montré l'existence d'une bonne variabilité génétique aussi bien chez la chèvre naine que chez la chèvre du Sahel.

Il est donc important d'approfondir la connaissance des mécanismes génétiques, mais aussi parasitologiques et immunitaires impliqués, afin d'en faire un élément de l'approche systémique de lutte contre les parasitoses internes. Parallèlement, l'évitement des mises bas de début de saison de pluie et de la mise à l'herbe précoce des chevreaux pendant cette saison devraient permettre de réduire le taux d'infestation et par voie de conséquence la mortalité des chevreaux. Par ailleurs, la vulgarisation des expériences guinéennes (Missouhou et al., 2000 ; Almeida et Cardoso, 2008b) d'élevage des petits ruminants sur caillebotis dans des bergeries sur pilotis permettrait de réduire l'exposition de l'hôte et par conséquent le risque d'infestation des animaux.

### *Mise en place de stratégies d'alimentation adaptées*

L'alimentation reste une contrainte non négligeable en élevage caprin surtout dans les zones sahéliennes où, du fait d'un hivernage de courte durée, le disponible fourrager est quantitativement et qualitativement insuffisant. Les chèvres, qui consomment une plus grande diversité de plantes et des arbustes, sont moins affectées que les ovins et les bovins par ces manques mais en pâtissent tout de même. Le problème est aggravé par le fait qu'elles reçoivent moins de complémentation que les ovins, les éleveurs les jugeant plus rustiques et peut-être de moindre valeur. Des résultats intéressants ont été obtenus lors de tentatives d'amélioration de l'alimentation des caprins. Djakba (2007) rapporte ainsi un poids à deux mois d'âge plus élevé chez les chevreaux métis de mère complétement que chez ceux dont les mères ne le sont pas. Selon Wilson et Light (1986), la productivité est meilleure dans les systèmes d'élevage associés à la culture irriguée, caractérisés par une abondance d'issues de céréales, que dans le système élevage/mil sous pluie. Des gains de gmq de 16,4 % (Amégée, 1986) à 41,6–48,6 % (Plon, 1979 ; Anigbogu et Nwagbara, 2013) ont été rapportés en embouche ou en alimentation améliorée chez les caprins. Nantoumé et al. (2011) ont montré que la complémentation avait permis d'accroître la productivité numérique de 13 % et la quantité de lait de 21 litres par chèvre. Au plan économique, cela s'est traduit, pour un effectif de 100 femelles, par un bénéfice annuel net de 476 400 FCFA.

Même si de tels résultats paraissent intéressants, la faible efficacité alimentaire des races caprines locales et la nature fibreuse des aliments locaux exigent une approche nutritionnelle différente de l'alimentation rationnelle classique. L'alimentation des chèvres doit être raisonnée en termes d'optimisation de l'utilisation digestive des aliments grossiers qui sont les plus fréquents en Afrique de l'Ouest. En d'autres termes, il s'agit, surtout pendant les périodes de déficit alimentaire, d'une complémentation stratégique visant à rendre les conditions ruminales optimales pour la croissance des microorganismes (Leng, 1990). Pendant

longtemps, on estimait que la concentration optimale d'ammoniac était de 50–80 mg par litre de jus ruminal pour une consommation volontaire de matière sèche optimale d'aliments à faible digestibilité. Il semble maintenant, tout au moins chez les bovins, que cet optimum soit atteint avec une concentration de 200 mg/L de jus ruminal (Leng, 1990). Les blocs multinutritionnels constituent l'un des supports de cette supplémentation (Moujahed et al., 2003) et connaissent un succès croissant : ils ont été adoptés dans plus de 60 pays (Ben Salem et al., 2007). Au Kenya, la complémentation des caprins à base de bloc mélasse-urée a permis d'accroître le gmq de 83 g chez les animaux témoins à 151 g chez les animaux complétés (Waruiru et al., 2004). Le traitement de la paille à l'urée explore partiellement le même principe et constitue une autre voie d'augmentation de la productivité des animaux. Ainsi, chez la chèvre rousse de Maradi nourrie à base de paille traitée à l'urée, la production de lait a augmenté de 14 % sans perte importante de poids corporel (Djibrillou et al., 1998).

Par ailleurs, il est possible d'accroître la gamme des aliments disponibles pour les chèvres en faisant appel à des matières premières non conventionnelles (*Moringa oleifera*, *Leucaena leucocephala*, *Gliricidia sepium*) (El Shaer et al., 1997). Ainsi, la complémentation d'une ration à base d'épluchure de manioc avec ces matières premières a-t-elle permis d'obtenir, en particulier avec *M. oleifera*, des gains de poids comparables à ceux obtenus avec un concentré à base de tourteau d'arachide avec, en plus, une meilleure efficacité alimentaire (Asaolu et al., 2012). La faible adoption de ces technologies pourrait s'expliquer par plusieurs facteurs au nombre desquels figurent le niveau d'illettrisme et de pauvreté élevé, et une insuffisance dans l'encadrement des éleveurs (Bamaiyi, 2012).

### Gestion de la reproduction et amélioration génétique

Dans les élevages extensifs de subsistance, la place de la reproduction en termes d'efficacité à produire de jeunes chevreaux est centrale. La capacité des éleveurs à faire féconder les chèvres et à élever le plus grand nombre de chevreaux jusqu'au poids commercial ou d'abattage conditionne donc largement le rôle de réduction de la pauvreté que l'élevage caprin peut jouer en milieu rural, surtout pour les femmes. Dans cette optique, une place particulière doit être accordée à la gestion des boucs. Il est important que la proportion, voire le nombre de nouvelles entrées de mâles dans les troupeaux soient augmentées pour réduire le risque de consanguinité. Un accent particulier sera mis sur la réduction du déstockage prématuré des meilleurs mâles, ce qui peut constituer une première étape de création de progrès génétique. Le maintien des mâles au piquet, comme observé dans les élevages périurbains au Sénégal (A. Missohou, commun. pers.), devrait permettre une meilleure gestion de la reproduction et éviter les mises bas trop précoces ou trop rapprochées, responsables de fatigue des mères et d'une mortalité élevée des produits (Cipea, 1983). Leur lâcher dans le troupeau doit être raisonné en fonction de la période de conception la plus favorable à la survie des chevreaux.

En Afrique de l'Ouest, les tentatives d'amélioration génétique ont été des échecs (Ademosun, 1994) mais l'espoir reste permis, surtout en production laitière compte tenu du potentiel génétique des races sahéliennes pour ce caractère. Bien que variables, les quantités de lait peuvent atteindre jusqu'à un litre par jour. De plus, il s'agit d'un lait à haute qualité technologique du fait de la forte présence chez les races locales de variants forts du gène responsable de la synthèse de la caséine  $\alpha_1$ . Les coefficients d'héritabilité rapportés dans les races européennes (Bélichon et al., 1998) et africaines (Odubote, 1996) sont assez élevés, ce qui laisse présager des progrès génétiques d'autant plus importants que, chez les caprins, l'intervalle de génération est court et l'intensité de sélection applicable est élevée. L'approche par le haut (*top down*) qui a présidé à la mise en œuvre des programmes de sélection en Afrique de l'Ouest avec les résultats mitigés que l'on sait doit être évitée. Comme c'est le cas au Mexique et au Brésil, il faudra mettre en

œuvre des programmes de sélection faisant appel à la gestion communautaire de base avec, d'une part, des objectifs de sélection articulés autour des besoins réels des éleveurs et des opportunités de marché et, d'autre part, des schémas de sélection adaptés aux ressources et aux capacités des éleveurs (Iniguez, 2011).

Dans les zones où les conditions d'élevage et de marché s'y prêtent, le croisement peut être envisagé. Les races candidates sont la race Boer d'Afrique du Sud pour les aptitudes bouchères, et les races Alpine ou Saanen pour la production laitière. Les chevreaux métis chèvre du Sahel x Alpine ont un poids à deux mois d'âge plus élevé que les chevreaux locaux avec une viabilité identique (Djakba, 2007). Selon Wilson (2009), la chèvre Damascus originaire du Liban et de la Syrie mais surtout abondante à Chypre peut produire 200–350 kg de lait en 5–8 mois et constitue une race candidate intéressante.

### Appui aux organisations paysannes et développement du secteur agroalimentaire

Une structuration de la filière caprine favorisant aussi bien l'approvisionnement en intrants zootechniques et vétérinaires que la transformation et la commercialisation des produits, voire l'amélioration génétique, est indispensable à son plein essor. Elle faciliterait l'accès aux matières premières alimentaires, prendrait en charge la prophylaxie de groupe et servirait de courroie de transmission de paquets technologiques. A travers l'élimination des nombreux intermédiaires des circuits de commercialisation, elle permettrait d'améliorer le prix aux producteurs. L'essor et le développement des minilaiteries est indispensable comme c'est déjà le cas du Projet d'appui à la filière caprine de Fatick (PAFC) au Sénégal. Il a été mis en place en 2006 avec pour objectif de lutter contre la pauvreté des populations rurales de la région de Fatick, en particulier des femmes et des enfants. Le PAFC appuie l'Association régionale d'éleveurs caprins de Fatick (Arecaf), créée en 2010, qui réalise des activités d'approvisionnement en intrants (semences, aliments et produits vétérinaires), appuie les groupements pour l'achat de boucs améliorateurs et participe aux campagnes d'insémination artificielle du PAFC. Pour la promotion de la filière caprine, elle participe aux foires agricoles en présentant du yaourt et du fromage de chèvre et a coorganisé la première foire caprine à Fatick en 2012. Elle a aussi accompagné la création de la fromagerie moderne de Colobane en 2013 et son plaidoyer a contribué à une reconnaissance de la filière caprine par les pouvoirs publics qui ont mis en place dans la région de Fatick un Centre d'impulsion et de modernisation de l'élevage (Cimel) spécial chèvre.

### ■ CONCLUSION

L'élevage caprin d'Afrique de l'Ouest est numériquement l'un des plus importants. Elevée dans des écosystèmes variés, la chèvre constitue une importante source de viande et de lait pour les populations les plus démunies, et joue un rôle de premier plan d'épargne et de sécurisation des systèmes agraires. La contribution de l'élevage caprin à l'économie de nos pays est limitée du fait des performances de croissance faibles et de reproduction peu satisfaisantes. La mortalité des chevreaux très élevée est à mettre en relation avec des pratiques d'élevage inadaptées et une prévalence importante des pneumopathies et des parasitoses gastro-intestinales. Compte tenu des potentialités non négligeables des races caprines locales pour la production de lait, un accent particulier doit être mis sur le développement de la filière laitière caprine pour résorber l'écart qui se creuse entre l'offre locale et la demande, responsable d'importations accrues de lait et de produits laitiers en Afrique de l'Ouest. La lutte contre les dominantes pathologiques et la mise en œuvre de complémentation stratégique sur fonds de programme de sélection et/ou de croisement au sein d'organisations paysannes bien structurées peuvent servir d'éléments fondateurs d'une politique de développement de l'élevage caprin en Afrique de l'Ouest.

## REFERENCES

- Abdulkadir A., Dossa L.H., Lompo D. J.-P., Abdu N., van Keulen H., 2012. Characterization of urban and peri-urban agroecosystems in three West African cities. *Int. J. Agric. Sustain.*, **10** (4): 289-314, doi: 10.1080/14735903.2012.663559
- Ademosun A.A., 1994. Constraints and prospects for small ruminant research and development in Africa. In: Proc. 2<sup>nd</sup> Biennial conf. of the African small ruminant research network (Eds. Lebbie S.H.B., Rey B., Irungu E.K.), AICC, Arusha, Tanzania, 7-11 Dec. 1992. ILCA/CTA, Addis-Ababa, Ethiopia, 1-6
- Ajala M.K., Lamidi O.S., Otaru S.M., 2008. Periurban small ruminant production in Northern Guinea Savanna, Nigeria. *Asian J. Anim. Vet. Adv.*, **3** (3): 138-146
- Akpa G.N., Asiribo O.E., Oni O.O., Alawa J.P., Dim N.I., Osinowo O.A., Abubakar B.Y., 2002. Milk production by agropastoral Red Sokoto goats in Nigeria. *Trop. Anim. Health Prod.*, **34** (6): 525-533, doi: 10.1023/A:1021245321484
- Alexandre G., Arquet R., Fleury J., Troupé W., Boval M., Archimède H., Mahieu M., Mandonnet N., 2012. Systèmes d'élevage caprins en zone tropicale : analyse des fonctions et des performances. *Prod. Anim.*, **25** (3): 305-316
- Alexandre G., Mandonnet N., 2005. Goat meat production in harsh environments. *Small Rumin. Res.*, **60** (1-2): 53-66, doi: 10.1016/j.smallrumres.2005.06.005
- Ali L., Van den Bossche P., Thys E., 2003. Challenges and constraints of urban and suburban small ruminant breeding in Maradi, Niger: What kind of future? [in French]. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, **56** (1-2): 73-82
- Almeida A.M., Cardoso L.A., 2008a. Animal production and genetic resources in Guinea Bissau. I. Northern Cacheu Province. *Trop. Anim. Health Prod.*, **40** (7): 529-536, doi: 10.1007/s11250-008-9130-9
- Almeida A.M., Cardoso L.A., 2008b. Animal production and genetic resources in Guinea Bissau. II. Tombali province. *Trop. Anim. Health Prod.*, **40** (7): 537-543, doi: 10.1007/s11250-008-9131-8
- Amadou H., Dossa L.H., Lompo D. J.-P., Abdulkadir A., Schlecht E., 2012. A comparison between urban livestock production strategies in Burkina Faso, Mali and Nigeria in West Africa. *Trop. Anim. Health Prod.*, **44** (7): 1631-1642, doi: 10.1007/s11250-012-0118-0
- Amégée Y., 1986. Feedlot performance and carcass quality of West African Dwarf goat [in French]. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, **39** (1): 75-80
- Anigbogu N.M., Nwagbara N.N.N., 2013. Performance of West African Dwarf goats fed maize offal diets supplemented with dry poultry excreta. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, **66** (2): 51-56
- Asaolu V., Binuomote R., Akinlade J., Aderinola O., Oyelami O., 2012. Intake and growth performance of West African dwarf goats fed *Moringa oleifera*, *Gliricidia sepium* and *Leucaena leucocephala* dried leaves as supplements to cassava peels. *J. Biol. Agric. Health*, **2** (10): 76-88
- Baah J., Tuah A.K., Addah W., Tait R.M., 2012. Small ruminant production characteristics in urban households in Ghana. *Livest. Res. Rural Dev.*, **24** (5), 86, www.lrrd.org/lrrd24/5/baah24086.htm
- Ba Diao M., Gueye A., Seck M., 1996. Facteurs de variation de la production laitière des caprins en milieu peul. In: Proc. 3<sup>rd</sup> Biennial conf. of the African small ruminant research network (Eds. Lebbie S.H.B., Kagwini E.), UICC, Kampala, Uganda 5-9 Dec. 1994. ILRI, Nairobi, Kenya, 117-129
- Baiden R.Y., 2007. Birth weight, birth type and pre-weaning survivability of West African Dwarf goats raised in the Dangme West District of the Greater Accra Region of Ghana. *Trop. Anim. Health Prod.*, **39** (2): 141-147, doi: 10.1007/s11250-007-4354-7
- Baker R.L., 1997. Résistance génétique des petits ruminants aux helminthes en Afrique. *Prod. Anim.*, **10** (1): 99-110
- Bamaiyi P.H., 2012. Factors militating against the control of helminthosis in livestock in developing countries. *Vet. World*, **5** (1): 42-47, doi: 10.5455/vetworld.2012.42-47
- Baril G., Chemineau P., Cognie Y., Guérin Y., Leboeuf B., Orgeur P., Vallet J.-C., 1993. Manuel de formation pour l'insémination artificielle chez les ovins et caprins. FAO, Rome, Italie, 222 p. (Production et santé animales n° 83)
- Barry M.B., 1985. Le rôle des petits ruminants dans la stratégie d'intensification des systèmes de production en Côte d'Ivoire. In: Proc. Conf. Small ruminants in African agriculture (Eds. Wilson R.T., Bourzat D.), Addis Ababa, Ethiopia, 30 Sept. - 4 Oct. 1985. ILCA, Addis Ababa, Ethiopia, 199-206
- Baruwa O.I., 2013. Empirical analysis of costs and returns to goat production under tropical conditions. *J. Livest. Sci.*, **4**: 44-50
- Bastiaensen P., Dorny P., Batawui K., Boukaya A., Napala A., Hendrickx G., 2003. Small ruminant parasitism in the suburban area of Sokode, Togo. II. Goats [in French]. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, **56** (1-2): 51-56
- Belew M.A., Adewole A.M., 2009. Goat milk: a feasible dietary based approach to improve the nutrition of orphan and vulnerable children. *Pak. J. Nutr.*, **8** (10): 1711-1714
- Bélíchon S., Manfredi E., Piacère A., 1998. Genetic parameters of dairy traits in the Alpine and Saanen goat breeds. *Genet. Sel. Evol.*, **30**: 529-534
- Ben Salem H., Nefzaoui A., Makkar H.P.S., 2007. Feed supplementation blocks for increased utilization of tanniniferous forages by ruminants. In: Feed Supplementation blocks. Urea-molasses multinutrient blocks: simple and effective feed supplement technology for ruminant agriculture (Eds. Makkar H.P.S., Sanchez M., Speedy A.W.). FAO, Rome, Italy, 185-205 (Animal production and health No 164)
- Blein R., Soulé B.G., Faivre Dupaigne B., Yerima B., 2008. Les potentialités agricoles de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO). Fondation FARM, Paris, France, 118 p.
- Bonfoh B., Zinsstag J., Ankers P., Pangui L.J., Pfister K., 1995. Epidemiology of gastrointestinal nematodes in small ruminants in the « région des plateaux » in Togo [in French]. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, **48** (4): 321-326
- Bosman H.G., Moll H.A.J., Udo H.M.J., 1997. Measuring and interpreting the benefits of goat keeping in tropical farm systems. *Agric. Syst.*, **53** (4): 349-372, doi: 10.1016/S0308-521X(96)00047-9
- Boyazoglu J., Hatziminaoglou I., Morand-Fehr P., 2005. The role of the goat in society: past, present and perspectives for the future. *Small Rumin. Res.*, **60** (1-2): 13-23, doi: 10.1016/j.smallrumres.2005.06.003
- Chukwuka O.K., Okoli I.C., Okeudo N.J., Opara M.N., Herbert U., Ogbuewu I.P., Ekenyem B.U., 2010. Reproductive potential of West African dwarf sheep and goat: a review. *Res. J. Vet. Sci.*, **3** (2): 86-100, doi: 10.3923/rjvs.2010.86.100
- CIPEA, 1983. L'élevage des petits ruminants dans les zones tropicales humides. Etudes de systèmes 3. CIPEA/ILCA, Addis-Abeba, Ethiopia, 69 p.
- Cissé M., Ly I., Nianogo A.J., Sané I., Sawadogo J.G., N'Diaye M., Awad C., Fall Y., 2002. Grazing behavior and milk yield of Senegalese Sahel goat. *Small Rumin. Res.*, **43** (1): 85-95, doi: 10.1016/S0921-4488(01)00263-2
- Clément V., 1995. Les parasites gastro-intestinaux des petits ruminants des zones sahéliennes et soudano-guinéennes du Sénégal : épidémiologie de l'infestation et résistance génétique des hôtes. Mémoire DESS, Cirad-EMVT, Maisons-Alfort, France, 78 p.
- Clément V., Poivey J.P., Faugère O., Tillard E., Lancelot R., Gueye A., Richard D., Bibé B., 1997. Study on the variability of small ruminants' reproductive traits in the traditional husbandry system in Senegal [in French]. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, **50** (3): 235-249
- Daramola J.O., Adeloye A.A., 2009. Physiological adaptation to the humid tropics with special reference to the West African Dwarf (WAD) goat. *Trop. Anim. Health Prod.*, **41** (7): 1005-1016, 10.1007/s11250-008-9267-6
- Degen A.A., 2007. Sheep and goat milk in pastoral societies. *Small Rumin. Res.*, **68** (1-2): 7-19, doi: 10.1016/j.smallrumres.2006.09.020
- Dhollander S., Kora S., Sanneh M., Gaye M., Leak S., Berkvens D., Geerts S., 2005. Parasitic infections of West African dwarf goats and their Saanen crosses in a zero-grazing farming system in the Gambia. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, **58** (1-2): 45-49
- Diaw A., 1995. Commercialisation des petits ruminants au Sénégal : le cas de l'axe nord-Dakar. Thèse Méd. Vét., Eismv, Dakar, Sénégal, 179 p.
- Dixon J., Gulliver A., Gibbon D., 2001. Global farming systems study: challenges and priorities to 2030, synthesis and global overview. FAO, Rome, Italy, 98 p.
- Djakba A., 2007. Evaluation des paramètres de reproduction chez la chèvre du Sahel inséminée artificiellement dans la région de Fatick. Thèse Méd. Vét., Eismv, Dakar, Sénégal, 110 p.

- Djibrillou O.A., Pandey V.S., Gouro S.A., Verhulst A., 1998. Effect of urea-treated or untreated straw with cotton seed on performances of lactating Maradi (Red Sokoto) goats in Niger. *Livest. Prod. Sci.*, **55** (2): 117-125, doi: 10.1016/S0301-6226(98)00130-4
- Dossa L.H., Wollny C., Gauly M., 2007. Spatial variation in goat populations from Benin as revealed by multivariate analysis of morphological traits. *Small Rumin. Res.*, **73** (1-3): 150-159, doi: 10.1016/j.smallrumres.2007.01.003
- Doutressoulle G., 1947. L'élevage en Afrique occidentale française. Larose, Paris, France, 298 p.
- Dumas R., 1980. Contribution to the study of small ruminants in Chad [in French]. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, **33** (2): 215-233
- Duteurtre G., Corniaux C., 2013. Etude relative à la formulation d'un programme d'actions détaillé de développement de la filière lait au sein de l'Uemoa. Cirad, Montpellier, France, 106 p.
- Duteurtre G., Corniaux C., Boutonnet J.-P., 2003. Baisse de la consommation des produits laitiers en Afrique subsaharienne : mythe ou réalité ? *Rencontres Rech. Rumin.*, **10** : 323-326
- Egwu G.O., Onyeyili P.A., Chibuzo G.A., Ameh J.A., 1995. Improved productivity of goats and utilisation of goat milk in Nigeria. *Small Rumin. Res.*, **16** (3): 195-201, doi: 10.1016/0921-4488(95)00630-4
- El Shaer H., Kandil H.M., Khamis H.S., Abou El-Nasr H.M., 1997. Alternative feed supplement resources for sheep and goats in Egypt. In: Recent advances in small ruminant nutrition (Eds. Lindberg J.E., Gonda H.L., Ledin I.). CIHEAM, Zaragoza, Spain, 93-97 (Options Méditerr., Sér. A., Sémin. Méditerr. n° 34)
- Epstein H., 1971. The origin of the domestic animals of Africa, vol. II. Africana publishing, New York, NY, USA
- Escareño L., Salinas-Gonzalez H., Wurzingler M., Iñiguez L., Sölkner J., Meza-Herrera C., 2013. Dairy goat production systems. Status quo, perspectives and challenges. *Trop. Anim. Health Prod.*, **45** (1): 17-34, doi: 10.1007/s11250-012-0246-6
- FAO, 2007. The State of the world's animal genetic resources for food and agriculture (Eds. Rischkowsky B., Pilling D.). FAO, Rome, Italy, 511 p.
- Faostat, 2013. Statistical database. www.fao.org
- Faugère O., Dockes A.C., Perrot C., Faugère B., 1990. Traditional small ruminant rearing system in Senegal. I. Animal management and husbandry practices by livestock owners in the Kolda area [in French]. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, **43** (2): 249-259
- Faye D., Leak S., Nouala S., Fall A., Losson B., Geerts S., 2003. Effects of gastrointestinal helminth infections and plane of nutrition on the health and productivity of F1 (West African Dwarf x Sahelian) goat crosses in The Gambia. *Small Rumin. Res.*, **50** (1-2): 153-161, doi: 10.1016/S0921-4488(03)00108-1
- Fernández-Rivera S., Okike I., Manyong V., Williams T.O., Kruska R.L., Tarawali S.A., 2004. Classification and description of the major farming systems incorporating ruminant livestock in West Africa. In: Sustainable crop-livestock production for improved livelihoods and natural resource management in West Africa. Proc. Int. Conf. (Eds. Williams T.O., Tarawali S.A., Hiernaux P., Fernández-Rivera S.), IITA, Ibadan, Nigeria, 19-22 Nov. 2001. ILRI, Nairobi, Kenya, 89-122
- Gefu J.O., Adu I.F., Alawa C.B.I., Magaji S.O., 1994. Characteristics of smallholder sheep and goat management practices in South-East Nigeria: observations from Anambra State. *Niger. J. Anim. Prod.*, **21**: 127-134
- Gnanda I.B., 2008. Importance socio-économique de la chèvre du Sahel burkinabé et amélioration de sa productivité par l'alimentation. Thèse Doct., Université Polytechnique, Bobo Dioulasso, Burkina Faso, 198 p.
- Gnanda I.B., Zoundi J.S., Nianogo A.J., Le Masson A., Meyer C., 2005. Dairy and weight performances of Burkinabe Sahelian goats fed a diet supplemented with local feed resources [in French]. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, **58** (3): 175-182
- Grosclaude F., Mahé M.-F., Brignon G., Di Stasio L., Jeunet R., 1987. A Mendelian polymorphism underlying quantitative variation of goat  $\alpha$ S1-casein. *Genet. Sel. Evol.*, **19** (4): 399-412
- Grosclaude F., Ricordeau G., Martin P., Remeuf F., Vassal L., Bouillon J., 1994. Du gène au fromage : le polymorphisme de la caséine  $\alpha$ S1 caprine, ses effets, son évolution. *Prod. Anim.*, **7** (1) : 3-19
- Haenlein G.F.W., 2004. Goat milk in human nutrition. *Small Rumin. Res.*, **51** (2): 155-163, doi: 10.1016/j.smallrumres.2003.08.010
- Haumesser J.B., 1975. Some aspects of reproduction in the reddish brown goats of Maradi. Comparison with other tropical or sub-tropical breeds [in French]. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, **28** (2): 225-234
- Hoste H., Chartier C., 1998. Résistance des chèvres aux strongyloses gastrointestinales : différences avec les moutons. *Point Vet.*, **29** : 69-74
- Ikwuegbu O.A., Njwe R.M., Tarawali G., 1996. On-farm reproductive performance of the West African Dwarf goat at Ganawuri in the sub-humid zone of Nigeria. *Trop. Agric.*, **73** (1): 49-55
- Iñiguez L., 2011. The challenges of research and development of small ruminant production in dry areas. *Small Rumin. Res.*, **98** (1-3): 12-20, doi: 10.1016/j.smallrumres.2011.03.010
- Jahnke H.E., 1982. Livestock production systems and livestock development in tropical Africa. Kieler Wissenschaftsverlag Vauk, Kiel, Germany, 254 p.
- Jaitner J., Njie M., Corr N., Dempfle L., 2006. Milk production of West African Dwarf goats in The Gambia. *Trop. Anim. Health Prod.*, **38** (3): 261-266, doi: 10.1007/s11250-006-4364-x
- Jaitner J., Sowe J., Secka-Njie E., Dempfle L., 2001. Ownership pattern and management practices of small ruminants in The Gambia - implications for a breeding program. *Small Rumin. Res.*, **40** (2): 101-108, doi: 10.1016/S0921-4488(00)00221-2
- Jarosz S.J., Deans R.J., Dukelow W.R., 1971. The reproductive cycle of the African pygmy and Toggenburg goats. *J. Reprod. Fert.*, **24** (1): 119-123
- Kane M., 1995. Les races d'animaux élevés en Mauritanie. *Bull. Inf. Ressour. Genet. Anim.*, **15** : 3-25.
- Koussou M.O., Bourzat D., 2012. Aptitude laitière de la chèvre du Sahel tchadien : facteurs de variation et influence sur la croissance des jeunes en milieu réel. *Livest. Res. Rural Dev.*, **24** (11), 203, lrrd.cipav.org.co/lrrd24/11/kous24203.htm
- Kruska R.L., Reid R.S., Thornton P.K., Henninger N., Kristjanson P.M., 2003. Mapping livestock-oriented agricultural production systems for the developing world. *Agric. Syst.*, **77** (1): 39-63, doi: 10.1016/S0308-521X(02)00085-9
- Lancelot R., Lescouret F., Faye B., 1995. Multilevel modelling of pre-weaning kid mortality during the cold, dry season 1991-1992 in the outskirts of Ndjemena, Chad. *Prev. Vet. Med.*, **24** (3): 171-186, doi: 10.1016/0167-5877(95)00478-F
- Landais E., 1987. Recherches sur les systèmes d'élevage. Questions et perspectives. Document de travail de l'Ursad. INRA publications, Versailles, France, 75 p.
- Landais E., Bonnemaire J., 1996. La zootechnie, art ou science ? Entre nature et société, l'histoire exemplaire d'une discipline finalisée. *Courr. Environ. INRA*, **27** : 23-44
- Lebbie S.H.B., 2004. Goats under household conditions. *Small Rumin. Res.*, **51** (2): 131-136, doi: 10.1016/j.smallrumres.2003.08.015
- Lebbie S.H.B., Ramsay K., 1999. A perspective on conservation and management of small ruminant genetic resources in the sub-Saharan Africa. *Small Rumin. Res.*, **34** (3): 231-247, doi: 10.1016/S0921-4488(99)00076-0
- Leng R.A., 1990. Factors affecting the utilization of 'poor quality' forages by ruminants particularly under tropical conditions. *Nutr. Res. Rev.*, **3** (1): 277-303, doi: 10.1079/NRR19900016
- Lhoste P., 1984. Le diagnostic sur le système d'élevage. *Cah. Rech. Dev.*, **3-4** : 84-88
- Ly C., Fall A., Okike I., 2010. West Africa. The livestock sector in need of regional strategies. In: Livestock in a changing landscape: experiences and regional perspectives (Eds. Gerber P., Mooney H.A., Dijkman J., Tarawali S., de Haan C.). Islandpress, Washington, DC, USA, 27-54
- Mack S., 1982. Disease as a constraint to productivity. In: Small ruminant breed productivity in Africa (Eds. Gatenby R.M., Trail J.C.M.). ILCA/CIPEA, Addis Ababa, Ethiopia, 81-84
- Makun H.J., Ajanusi J.O., Ehoche O.W., Lapkini C.A.M., Otaru S.M., 2008. Growth rates and milk production potential of Sahelian and Red Sokoto breeds of goats in Northern Guinea Savannah. *Pak. J. Biol. Sci.*, **11** (4): 601-606, doi: 10.3923/pjbs.2008.601.606
- Malau-Aduli B.S., Eduvie L.O., Lakpini C.A.M., 2003. Variations in liveweight gains, milk yield and composition of Red Sokoto goats fed crop-residue-based supplements in the subhumid zone of Nigeria. *Livest. Prod. Sci.*, **83** (1): 63-71, doi: 10.1016/S0301-6226(03)00037-X

- Manyong V.M., 2002. Economic research at IITA for the improvement of agriculture in the sub-humid and humid zones of West Africa. In: Economic analyses of agricultural technologies and rural institutions in West Africa: Achievements, challenges, and application to rice farming research. Working Paper Report No 25 (Eds. Sakurai T., Furuya J., Takagi H.). JIRCAS, Tsukuba, Japan, 37-58
- Marichatou H., Mamane L., Banoïn M., Baril G., 2002. Zootechnical performances of goats in Niger: comparative study of the Maradi Russet goat with the Black-Coat goat in Maradi area [in French]. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, **55** (1): 79-84
- Mathewman R.W., 1980. Small ruminant production in the humid tropical zone of southern Nigeria. *Trop. Anim. Health Prod.*, **12** (4): 234-242, doi: 10.1007/BF02236622
- Ministère des Ressources animales, 2005. Les statistiques du secteur de l'élevage au Burkina Faso. Ministère des Ressources animales, Service des statistiques animales, Ouagadougou, Burkina Faso, 61 p.
- Missohou A., Ba A.C., Dieye P.N., Bah H., Lo A., Gueye S., 2000. Ressources génétiques caprines d'Afrique de l'Ouest: systèmes d'élevage et caractères ethniques. XII<sup>e</sup> conf. int. sur la chèvre, 20-24 mai 2000, Tours, France
- Missohou A., Diouf L., Sow R.S., Wollny C.B.A., 2004. Goat milk production and processing in the Niayes in Senegal. *S. Afr. J. Anim. Sci.*, **34** (suppl. 1): 151-154
- Missohou A., Nahimana G., Ayssiwe S.B., Dierenfeld E.S., Hane M.B., 2014. Effects of methionine hydroxy analog and antioxidants on performance of lactating Sahelian goats in Senegal. *Livest. Res. Rural Dev.*, **26** (6), 99, [lrrd.cipav.org.co/lrrd26/6/miss26099.html](http://lrrd.cipav.org.co/lrrd26/6/miss26099.html)
- Missohou A., Talaki E., Maman Laminou I., 2006. Diversity and genetic relationships among seven West African goat breeds. *Asian Australas. J. Anim. Sci.*, **19** (9): 1245-1251, doi: 10.5713/ajas.2006.1245
- Morand-Fehr P., Boutonnet J.P., Devendra C., Dubeuf J.P., Haenlein G.F.W., Holst P., Mowlem L., Capote J., 2004. Strategy for goat farming in the 21st century. *Small Rumin. Res.*, **51** (2): 175-183, doi: 10.1016/j.smallrumres.2003.08.013
- Mougeot L.J.A., 1994. Urban food production: evolution, official support and significance. Cities feeding people report No 8. IDRC, Ottawa, Canada
- Moujahed N., Kayouli C., Raach-Moujahed A., 2003. La complémentation des fourrages pauvres par les blocs multinationnels chez les ruminants (Revue) : 2- Effets sur l'ingestion, la digestion et les performances animales. *Livest. Res. Rural Dev.*, **15** (3), 27, [lrrd.cipav.org.co/lrrd15/3/mouj153.htm](http://lrrd.cipav.org.co/lrrd15/3/mouj153.htm)
- Moulin C.H., Faugère O., Faugère B., 1994. Traditional small ruminants rearing system in Senegal. III. Animal management and husbandry practices by livestock owners in the Kaymor rural community (Sine-Saloum, Senegal) [in French]. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, **47** (2): 223-234
- Mourad M., Baldé I.B., 1997. Causes of small ruminant mortality on the Sankaran-Guinea plateau in 1992-93 [in French]. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, **50** (1): 84-88
- Nantoumé H., Kouriba A., Diarra C.H.T., Coulibaly D., 2011. Amélioration de la productivité des petits ruminants : moyen de diversification des revenus et de lutte contre l'insécurité alimentaire. *Livest. Res. Rural Dev.*, **23** (5), 110, [lrrd.cipav.org.co/lrrd23/5/nant23110.htm](http://lrrd.cipav.org.co/lrrd23/5/nant23110.htm)
- Ngere L.O., Mbap S., 1982. Aspects of reproduction in the West African dwarf goat. *Trop. Anim. Health Prod.*, **14** (1): 61, doi: 10.1007/BF02281108
- Nwafor C.U., 2004a. Small ruminant livestock marketing in The Gambia: a socio-economic perspective. *Livest. Res. Rural Dev.*, **16** (4), 24, [cipav.org.co/lrrd16/4/nwaf16024.htm](http://cipav.org.co/lrrd16/4/nwaf16024.htm)
- Nwafor C.U., 2004b. Anthelmintics use for small ruminant production in The Gambia: a participatory and economic benefit-cost analysis. *Livest. Res. Rural Dev.*, **16** (9), 68, [lrrd.cipav.org.co/lrrd16/9/nwaf16068.htm](http://lrrd.cipav.org.co/lrrd16/9/nwaf16068.htm)
- OCDE, 2006. Le contexte socio-économique et régional des migrations ouest-africaines. CSAO/OCDE, Issy-les-Moulineaux, France, 36 p.
- OCDE, 2008. Elevage et marché régional au Sahel et en Afrique de l'Ouest. Potentialités et défis. CSAO/OCDE, Issy-les-Moulineaux, France, 162 p.
- Odubote I.K., 1996. Genetic parameters for litter size at birth and kidding interval in the West African dwarf goats. *Small Rumin. Res.*, **20** (3): 261-265, doi: 10.1016/0921-4488(95)00786-5
- Okike I., Williams T.O., Spycher B., Staal S., Baltenweck I., 2004. Livestock marketing channels, flows and prices in West Africa. West Africa Livestock Marketing: Brief 2. ILRI, Nairobi, Kenya, 4 p.
- Oluwatayo I.B., Oluwatayo T.B., 2012. Small ruminants as a source of financial security: A case study of women in rural Southwest Nigeria. Working paper 2012-1. IMTFI, Irvine, CA, USA, 21 p.
- Oppong E.N.W., Yebuah N.M.N., 1981. Some production traits of the West African Dwarf goat. *Trop. Anim. Health Prod.*, **13** (1): 208-212, doi: 10.1007/BF02237927
- Osugawuh A.I.A., Inwang U.D., 1987. The West African dwarf goat: body size, udder and teat circumference in relation to kid mortality. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, **40** (3): 287-291
- Otchere E.O., Nimo M.C., 1976. Reproductive performance in the West African Dwarf goat. *Ghana J. Agric. Sci.*, **9** (1): 57-58
- Otte M.J., Chilonda P., 2002. Cattle and small ruminant production systems in sub-Saharan Africa - a systematic review. FAO, Rome, Italy, 98 p.
- Pacaud T., Cournut S., 2007. Modélisation des systèmes d'élevage : synthèse bibliographique. INRA-Trans, Clermont-Ferrand, France. [www1.clermont.inra.fr/add-trans/pdf/biblio\\_syst\\_elevage\\_tp\\_version\\_janvier.pdf](http://www1.clermont.inra.fr/add-trans/pdf/biblio_syst_elevage_tp_version_janvier.pdf)
- Park Y.W., 1994. Hypo-allergenic and therapeutic significance of goat milk. *Small Rumin. Res.*, **14** (2): 151-159, doi: 10.1016/0921-4488(94)90105-8
- Peacock C., 2005. Goats - A pathway out of poverty. *Small Rumin. Res.*, **60** (1-2): 179-186, doi: 10.1016/j.smallrumres.2005.06.011
- Plon G., 1979. Rationing experiment on Red Sokoto goats using local agricultural by-products [in French]. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, **32** (3): 291-298
- Provost A., Charray J., Coulomb J., Haumesser J.B., Planchenault D., Pugliese P.L., 1980. Les petits ruminants d'Afrique centrale et d'Afrique de l'Ouest : synthèse des connaissances actuelles. IEMVT, Maisons-Alfort, France, 295 p.
- Rege J.E.O., Yapi-Gnaoré C.V., Tawah C.L., 1996. The indigenous domestic ruminant genetic resources of Africa. 2<sup>nd</sup> African Conference on Animal Agriculture, Pretoria, South Africa, 1-4 April 1996
- Rhissa Z., 2010. Revue du secteur de l'élevage au Niger. Ministère de l'Elevage, des Pêches et des Industries animales, Niamey, Niger, 115 p.
- Robinet A.H., 1967. The Maradi's Red Skin goat. Husbandry and management and their part in economy and animal industries of the Republic of Niger [in French]. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, **20** (1): 129-186
- Robinson J.J., McDonald I., Fraser C., Crofts R.M.J., 1977. Studies on reproduction in prolific ewes. I. Growth of the products of conception. *J. Agric. Sci.*, **88** (3): 539-552, doi: 10.1017/S0021859600037229
- Sangaré M., Pandey V.S., 2000. Food intake, milk production and growth of kids of local, multipurpose goats grazing on dry season natural Sahelian rangeland in Mali. *Anim. Sci.*, **71** (1): 165-173
- Sanogo S., Shaker M.M., Nantoumé H., Salem A.-F.Z.M., 2013. Milk yield and composition of crossbred Sahelian x Anglo-Nubian goats in the semi-intensive system in Mali during the preweaning period. *Trop. Anim. Health Prod.*, **45** (1): 305-310, doi: 10.1007/s11250-012-0219-9
- Sanon H.O., Kaboré-Zoungrana C., Ledin I., 2008. Growth and carcass characteristics of male Sahelian goats fed leaves or pods of *Pterocarpus lucens* or *Acacia senegal*. *Livest. Sci.*, **117** (2-3): 192-202, doi: 10.1016/j.livsci.2007.12.011
- Sére C., Steinfeld H., Groenewold J., 1996. World livestock production systems: current status, issues and trends. FAO, Rome, Italy (Anim. Prod. Health Paper No 127)
- Silanikove N., 2000. The physiological basis of adaptation in goats to harsh environments. *Small Rumin. Res.*, **35** (3): 181-193, doi: 10.1016/S0921-4488(99)00096-6
- Sumberg J.E., Mack S.D., 1985. Village production of West African Dwarf goats and sheep in Nigeria. *Trop. Anim. Health Prod.*, **17** (3): 135-140, doi: 10.1007/BF02335872
- Thornton P.K., Kruska R.L., Henninger N., Kristjanson P.M., Reid R.S., Atieno F., Odera A.N., Ndegwa T., 2002. Mapping poverty and livestock in the developing world. ILRI, Nairobi, Kenya, 124 p.

- Tillard E., Faugère O., Faugère B., 1992. Evaluation technico-économique de prophylaxies chez les petits ruminants au Sénégal : régionalisation des interventions de protection sanitaires. In : Actes 7<sup>e</sup> Conf. int. Institutions de médecine vétérinaire tropicale, Yamoussoukro, Côte d'Ivoire. Cirad-EMVT, Maisons-Alfort, France, 519-528
- Tillard E., Moulin C.H., Faugère O., Faugère B., 1997. Le suivi individuel des petits ruminants au Sénégal : un mode d'étude des troupeaux en milieu villageois. *Prod. Anim.*, **10** (1) : 67-78
- Tourrand J.-F., Landais E., 1996. Goat productivity in farming production systems of the Senegal River Delta [in French]. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, **49** (2) : 168-173
- Traoré A., Álvarez I., Tambourá H.H., Fernández I., Kaboré A., Royo L.J., Gutiérrez J.P., Sangaré M., Ouédraogo-Sanou G., Toguyeni A., Sawadogo L., Goyache F., 2009. Genetic characterisation of Burkina Faso goats using microsatellite polymorphism. *Livest. Sci.*, **123** (2-3) : 322-328, doi: 10.1016/j.livsci.2008.11.005
- Traoré D., Nantoumé H., Diarra C.H.T., 2012. Milk production parameters and growth traits of the Guéra goat in Kayes, Mali. *Livest. Res. Rural Dev.*, **24** (12), 215, [lrrd.cipav.org.co/lrrd24/12/trao24215.htm](http://lrrd.cipav.org.co/lrrd24/12/trao24215.htm)
- Tuah A.K., Buadu M.K., Obese F.Y., Brew K., 1990. The performance potentials and limitations of the West African Dwarf goat for meat production in the forest belt of Ghana. In: Small Ruminant Research and Development in Africa. Proc. 1<sup>st</sup> conf. of the African small ruminant research network, Nairobi, 10-14 Dec. 1990 (Eds. Rey B., Lebbie S.H.B., Reynolds L.). ILRAD, Nairobi, Kenya, 435-441
- Turkson P.K., Antiri Y.K., Baffuor-Awuah O., 2004. Risk factors for kid mortality in West African dwarf goats under an intensive management system in Ghana. *Trop. Anim. Health Prod.*, **36** (4) : 353-364, doi: 10.1023/B:TROP.0000026667.82724.d4
- Upton M., 1985. Returns from small ruminant production in South West Nigeria. *Agric. Syst.*, **17** (2) : 65-83, doi: 10.1016/0308-521X(85)90014-9
- Waelti P., Kone I., Barry A., Diarra M., Niangado O., 2003. Production laitière des petits ruminants. Lutte contre la malnutrition et diversification des revenus dans la commune de Cinzana (Mali). *Etud. Rech. Sahel.*, **8-9** : 117-125
- Waruiru R.M., Ngotho J.W., Mutune M.N., 2004. Effect of urea-molasses block supplementation on grazing weaner goats naturally infected with gastrointestinal nematodes. *Onderstepoort J. Vet. Res.*, **71** (4) : 285-289, doi: 10.4102/ojvr.v71i4.248
- Wilson R.T., 1986. Livestock production in central Mali: long-term studies on cattle and small ruminants in the agropastoral system. Research Report No 14. ILCA, Addis Ababa, Ethiopia, 112 p.
- Wilson R.T., 1988. Small ruminants production systems in tropical Africa. *Small Rumin. Res.*, **1** (4) : 305-325, doi: 10.1016/0921-4488(88)90058-2
- Wilson R.T., 2009. Fit for purpose - the right animal in the right place. *Trop. Anim. Health Prod.*, **41** (7) : 1081-1090, doi: 10.1007/s11250-008-9274-7
- Wilson R.T., Light D., 1986. Livestock production in central Mali: economic characters and productivity indices in traditionally managed goats and sheep. *J. Anim. Sci.*, **62** (3) : 567-575
- Wint W., Slingenbergh J., Rogers D., 1999. Agro-ecological zones, farming systems and land pressure in Africa and Asia. Consultancy report. FAO, Rome, Italy, 42 p.
- Youssef M.L., Zeuh V., Adoum I.Y., Nadjissara D., 2014. The weight performance of the Sahel goats in Guera, the Centre of Chad. *J. Anim. Sci. Adv.*, **4** (6) : 862-868, doi: 10.5455/jasa.20140527082943
- Zahraddeen D., Butswat I.S.R., Mbap S.T., 2009. A note on factors influencing milk yield of local goats under semi-intensive system in Sudan savannah ecological zone of Nigeria. *Livest. Res. Rural Dev.*, **21** (3), 34, [lrrd.cipav.org.co/lrrd21/3/zahr21034.htm](http://lrrd.cipav.org.co/lrrd21/3/zahr21034.htm)

## Summary

**Missohou A., Nahimana G., Ayssiwede S.B., Sembene M.** Goat breeding in West Africa: A review

West Africa, with 37.2% of the total goat herd on this continent, is one of the main breeding basins of this species whose socio-economic role is particularly important. Goats are reared in various agroecological and production systems, but they are mainly present in the most arid areas where they play a key role in subsistence and in agrarian systems. The production systems are primarily traditional (pastoral, agropastoral and sedentary) and secondarily periurban. The productivity of goat farms is low. Age at first kidding is on average 15.3 months for a kidding interval of 295.8 days and a prolificacy of 1.46. The latter is however higher in the dwarf goat where it can reach 1.85. Prewaning mortality is very high and represents the main constraint for goat production in West Africa. It is caused by lung diseases, mainly *peste des petits ruminants*, and by gastrointestinal parasites. The growth rate is also low with an average body weight at 12 months of age not exceeding 20 kg, except in rare genetic types. To improve goat breeding productivity, it is suggested: i) to reduce the preweaning mortality rate by focusing in particular on the control of gastrointestinal parasites, ii) to set up a strategic supplementation based on the optimum ruminal use of fibrous feed, and iii) to develop genetic improvement programs involving community management in an enhanced social and professional context.

**Keywords:** goat, productivity, genetic improvement, disease control, feed supplement, West Africa

## Resumen

**Missohou A., Nahimana G., Ayssiwede S.B., Sembene M.** Cría caprina en África del Oeste: una síntesis

África del Oeste, con 37,2% del hato caprino continental, es uno de las principales mesetas de cría de esta especie, con un papel socio económico particularmente importante. La cabra es criada en las zonas agroecológicas y en sistemas variados, pero se encuentra sobre todo presente en las regiones más áridas, donde juega un papel de subsistencia y de seguridad de los sistemas agrícolas de primer plano. Los sistemas de cría son sobre todo tradicionales (pastoriles, agropastoriles y sedentarios) y secundariamente peri urbanos. La productividad de las crías caprinas es baja. La edad al primer parto es en promedio de 15,3 meses, con un intervalo entre partos promedio de 295,8 días y una prolificidad de 1,46. Esta es sin embargo más elevada en la cabra enana, pudiendo alcanzar 1,85. La mortalidad pre destete de los cabritos es muy elevada y constituye uno de los principales obstáculos a la cría caprina en África del Oeste. Es debida a neumopatías, en particular a la peste de los pequeños rumiantes y a las parasitosis gastrointestinales. Los rendimientos de crecimiento son igualmente bajos, con pesos promedio a los 12 meses de edad que solo pasan 20 kg en ciertos tipos genéticos raros. Para mejorar la productividad en los criaderos caprinos se propone: a) reducir la mortalidad pre destete, poniendo un acento particular sobre la lucha contra las parasitosis gastrointestinales, b) instaurar un complemento estratégico basado sobre una utilización digestiva óptima de alimentos brutos, y c) desarrollar programas de mejoramiento genético utilizando la gestión comunitaria de base en un contexto socio profesional reforzado.

**Palabras clave:** caprino, productividad, mejora, control de enfermedades, suplemento de piensos, África Occidental

# Capacités d'adaptation des exploitations laitières des hautes terres de la province du Vakinankaratra à Madagascar : impacts de la crise de 2009

Eric Penot<sup>1\*</sup> Gaelle Duba<sup>2</sup> Paulo Salgado<sup>3</sup> Patrick Dugué<sup>1</sup>

## Mots-clés

Bovin laitier, crise économique, évaluation de l'impact, alimentation des animaux, résilience aux crises, Madagascar

Accepted: 26 January 2016

Published: 4 July 2016

## Résumé

L'objectif de l'étude a été de comprendre les pratiques des exploitants laitiers malgaches après la crise économique (et politique) de 2009, ainsi que d'évaluer son impact sur les revenus des exploitations. L'analyse a été centrée sur les stratégies d'adaptation des éleveurs laitiers pour maintenir le revenu de leurs exploitations face cette période de crise. Elle s'est basée sur des enquêtes réalisées entre 2008 et 2010. Les données ont porté sur trois zones représentant la diversité du triangle laitier des hautes terres, principale région productrice de lait de Madagascar. Une typologie a été réalisée dans un premier temps sur un échantillon de 59 exploitations pour comprendre la rationalité des pratiques d'élevage, en particulier l'alimentation des animaux. Dans un second temps, une modélisation économique avec le logiciel Olympe s'est appuyée sur 21 d'entre elles pour estimer l'impact de la crise sur les revenus des producteurs laitiers. Des scénarios prospectifs rendant compte de l'efficacité et des risques des choix techniques par les exploitants ont permis d'explorer l'évolution de la situation avant et après la crise, et de montrer une certaine résilience des exploitations.

■ Pour citer cet article : Penot E., Duba G., Salgado P., Dugué P., 2016. Adaptability of dairy farms in the highlands of the Vakinankaratra province of Madagascar: Impacts of the 2009 crisis [in French]. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, **69** (1): 19-31

## ■ INTRODUCTION

La région des Hautes Terres à Madagascar, située entre 1300 et 2000 mètres d'altitude, est constituée de collines (*tanety*) et de bas-fonds irrigués qui permettent la culture du riz, souvent prioritaire. L'accroissement démographique et la saturation des terres irriguées impliquent la mise en culture des zones exondées moins fertiles et une augmentation de la production de cultures pluviales dont le riz pluvial (Ahmim-Richard et al., 2011). Dans ce contexte, une des priorités des projets de développement agricole à partir des années 2000 a été la gestion de la fertilité des terres de *tanety* et l'accroissement de leur productivité par la vulgarisation des systèmes de culture sur couverture végétale. Pour cela ces projets ont vulgarisé à grande échelle diverses plantes

de couverture qui peuvent aussi être valorisées comme plantes fourragères. Progressivement le principal projet de développement régional – BVPI-SE/HP<sup>4</sup> pour qui cette étude a été réalisée – a alors réorienté ses activités vers le renforcement de l'élevage laitier, clé de voute du développement économique régional avec le riz irrigué et le riz pluvial.

Les données collectées et leur traitement proposent, sur la base d'une typologie des élevages laitiers et d'une modélisation des performances des exploitations agricoles laitières de la région des hautes terres, d'évaluer les impacts de la crise économique de 2009 sur l'évolution des pratiques et les revenus des éleveurs. Cette crise économique a fait suite au coup d'état civil de février 2009 aboutissant à une grave crise politique et aux sanctions économiques des bailleurs de fonds ayant pour effet immédiat la disparition de la principale société agro-industrielle d'achat du lait aux éleveurs qui achetait 50 % du lait frais de la région (la société TIKO qui appartenait au président déchu, Ravalomanana). L'analyse a été centrée sur les stratégies d'adaptation des éleveurs laitiers face à cette crise pour maintenir le revenu de leur exploitation dans un contexte d'évolution rapide du marché (baisse de la demande et des prix, puis forte remontée). Des scénarios prospectifs,

1. Cirad, UMR Innovation, TA C-85/15, 73 rue Jean-François Breton, 34398 Montpellier Cedex 5, France.

2. Université de Montpellier, Epsed, Montpellier, France.

3. Cirad, UMR Selmé, Antsirabe, Madagascar.

\* Auteur pour la correspondance

Tél. : +33 (0)4 67 61 71 05

Email : eric.penot@cirad.fr

 <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

4. Projet de développement « Bassin versant, périmètres irrigués, Sud-Est, hauts plateaux », financé par l'Agence française de développement

rendant compte de l'efficacité et des risques des choix techniques qui peuvent être adoptés par les éleveurs, ont permis d'explorer l'évolution de la situation avant et après la crise (depuis 2008). L'objectif de l'article a été de comprendre comment les exploitants laitiers ont réagi à cette crise de 2009, quelles pratiques ont été modifiées, quelles stratégies ont été adoptées et finalement si les exploitations sont sorties renforcées ou affaiblies de cette crise majeure.

### Production laitière dans les exploitations agricoles

La région du Vakinankaratra constitue un bassin de production rizicole, au cœur du « triangle laitier » qui inclut la province du Vakinankaratra (figure 1) et la capitale Antananarivo, et bénéficie de l'implantation ancienne d'industries alimentaires en dehors du secteur laitier (la brasserie STAR, la minoterie Kobama/Moulins de Madagascar, la société exportatrice de légumes Ecofruit, entre autres) qui ont fait de cette région une zone agricole et agro-industrielle (Randrianasolo et al., 2008). Les exploitations agricoles de la région, orientées vers la production de céréales, de fruits, de légumes et de produits animaux, ravitaillent les villes de l'île dont la capitale, notamment en produits laitiers. Plus de 80 % de la production laitière de Madagascar provient de cette région (Rabefenomanantsoa, 2009) ; elle est assurée principalement par un cheptel bovin composé de vaches de race locale, la Rana (croisement entre zébus locaux et divers apports génétiques de races Normande, Pie noire, Bretonne et Gasconne, depuis 1840), et de race améliorée (Pie rouge norvégienne ou PRN), notamment grâce aux actions du centre de recherche appliquée Fifamanor (2008b). La production laitière provient en majorité de petits troupeaux (généralement moins de cinq vaches) intégrés dans des exploitations familiales de polyculture élevage d'une superficie allant de 0,5 à 3 hectares. L'affouragement des bovins est réalisé à partir d'une production fourragère de contre saison (saison sèche) dans les zones irriguées ou les bas-fonds produisant le riz en saison des pluies. Des compléments sont distribués aux animaux ; ils étaient principalement achetés aux collecteurs ou aux coopératives avant 2009, puis produits à la ferme. La totalité des fourrages était distribuée en vert (absence de pratiques de fanage et d'ensilage).

Le contexte de production agricole est celui d'une forte saturation foncière où la sécurité alimentaire reste prioritaire pour la majeure partie des producteurs ayant en moyenne moins d'un hectare de surface cultivable par exploitation, dont une partie seulement est cultivée en contre saison. La diversification laitière implique soit un foncier suffisant pour les cultures fourragères, soit l'utilisation d'une partie des productions vivrières pour la fabrication de la provende des bovins laitiers créant ainsi une situation de compromis / d'adaptation des stratégies paysannes possibles : soit l'agriculteur privilégie

l'autoconsommation et la sécurité alimentaire, soit il privilégie la diversification laitière, la monétarisation de l'exploitation et l'achat de nourriture pour sécuriser les besoins alimentaires de sa famille.

### Acteurs de la filière avant la crise

L'offre de lait a augmenté régulièrement en suivant la demande du marché avec un prix contrôlé par les deux opérateurs principaux (TIKO et Socolait), stable autour de 600 ariary (Ar) par litre (0,24 €) jusqu'en 2008. La demande a augmenté progressivement en particulier sur Antananarivo pour le lait frais, le fromage et les yaourts. La production annuelle du triangle laitier était estimée avant la crise à 110 millions de litres dont seulement 17 millions étaient collectés pour l'exportation hors province. L'organisation de la filière était basée sur les trois principaux circuits. Le premier s'appuyait sur la vente directe et locale de lait frais aux consommateurs locaux et aux magasins de la région ou de la province. Le second concernait les fromageries artisanales locales. Le troisième était le circuit de la vente de lait frais pour la capitale ou vers les grandes industries laitières. Ces trois circuits regroupaient deux types d'acteurs : a) les acteurs traditionnels, qui fournissaient 20 à 30 % du lait cru sur le marché, représentés par les petites exploitations familiales, et b) les acteurs industriels qui fournissaient 70 à 80 % de la production, répartis principalement entre les sociétés TIKO (47 %) et Socolait (14 %) (Fifamanor, 2008a). Ces sociétés ont intégré la filière en fournissant des tanks à lait aux groupements de producteurs, des conseils techniques, comme par exemple les formules de provende, et un système de paiement sécurisé. Fifamanor, projet devenu organisation non-gouvernementale (ONG), fournit en plus du conseil technique des paillettes pour l'insémination artificielle permettant ainsi une amélioration relativement rapide des performances laitières des élevages (accroissement de la base génétique des troupeaux en PRN). Le principal groupe, TIKO, intégrait 4000 producteurs de lait avec 23 centres de collecte, dont 11 réfrigérés (Rabemananbola, 2009). Pendant la pénurie de lait frais, les deux groupes industriels ont importé des quantités massives de lait en poudre pour la production de fromages, de yaourts et de lait concentré. Le lait frais était réservé à la production de lait à ultra haute température.

### Crise de 2009, évolution des prix et restructuration de la filière

La crise politique<sup>5</sup> et économique de 2009 a eu des répercussions importantes sur la filière lait avec en particulier la fermeture de la Société TIKO et donc l'arrêt immédiat et brutal de la collecte de près de la moitié du lait produit dans la région. Ceci a eu pour effet la chute momentanée du prix d'achat du lait au producteur de 600 à 150 Ar/L entre février et avril 2009, soit de 0,24 à 0,06 €, mettant en danger les marges par litre de lait, la rentabilité globale de l'atelier d'élevage et, indirectement, les investissements effectués par les exploitants dans la production laitière (avec le non-remboursement des crédits) (commun. pers. auprès des opérateurs locaux) (Andriamirija, 2009).

Ainsi, une partie du cheptel a été rapidement vendue entre 2009 et 2010 et les exploitations ont fortement baissé leur production en cherchant à minimiser leurs coûts de production pour l'année 2009. A partir de juillet 2009 la situation s'est stabilisée. Les prix sont revenus au niveau antérieur à la crise (600 Ar/L) montrant un nouvel équilibre entre l'offre et la demande, sans contrôle du prix par les collecteurs. En 2013, le prix du litre de lait se situait entre 1000 et 1100 Ar/L (0,33 €/L car la monnaie s'est dévaluée entre temps, passant de

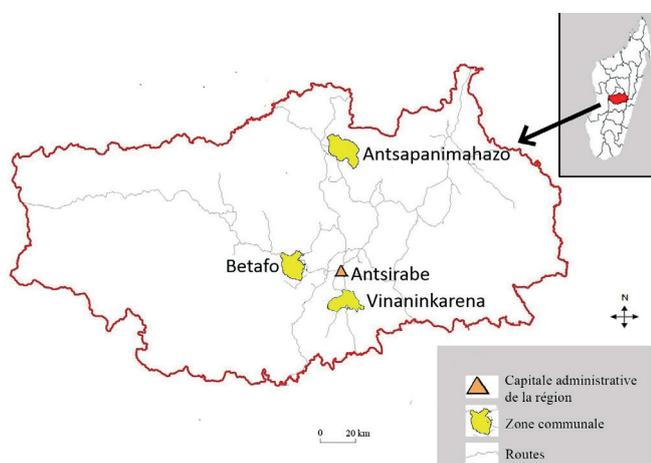


Figure 1 : localisation des trois zones d'étude dans la région du Vakinankaratra (en rouge) à Madagascar.

5. Coup d'état civil avec départ du président élu. Cette profonde crise politique a débouché sur des sanctions économiques internationales avec l'arrêt de toutes formes d'aide économique et une profonde récession. Cette crise politique s'est arrêtée avec les élections présidentielles de décembre 2013.

2500 ariary pour un euro en 2009 à 3000 en 2013) correspondant au maintien d'une forte demande (Penot et Razanakoto, 2012). La filière a poursuivi son effort de restructuration depuis 2009 avec la création de nouveaux débouchés (augmentation très nette de la transformation en fromages et yaourts) et l'apparition de petits collecteurs privés remplaçant la collecte par TIKO, avec cependant moins de moyens (absence de tank à lait réfrigéré pour la collecte locale). Durant cette période, les ONG, coopératives et autres structures d'appui ont été très dynamiques dans la reconstruction de la filière (réseau de collecte, transformation, extension de la production laitière sur Antananarivo et production de provende locale). La production de lait du triangle laitier en 2012 a été estimée à 80 % de celle de 2008 (Penot et al., 2012), avec une certaine atomisation des collecteurs et une montée en puissance de la seconde principale compagnie privée restant sur le marché (Socolait), devenue la première après 2009. Les exploitations ont modifié leurs pratiques et leurs coûts de production pour s'adapter à ces nouvelles conditions de marché.

### Pratiques d'alimentation du cheptel laitier avant la crise

La majorité des exploitants régulaient l'alimentation des vaches laitières en fonction des saisons sur la base d'aliments frais. Durant la saison des pluies (novembre à avril) le bétail (vaches laitières et zébus de trait) était alimenté exclusivement sur pâturage naturel ou cultivé, qui présentait des plantes fourragères comme *Aristida rufescens*, maïs fourrager, *Pennisetum cv. Kizozzi*, *Brachiaria (ruziziensis, decumbens ou brizantha)* et *Chloris gayana*. En saison sèche (mai-octobre), la production de biomasse était limitée en raison des températures basses (saison hivernale). A cette période les vaches laitières étaient essentiellement alimentées avec les résidus de culture (pailles de riz et d'orge) et avec les graminées des zones tempérées cultivées (avoine) sur *tanety* (cultures sur collines pluviales par opposition aux cultures irriguées sur rizières avec maîtrise de l'eau), et en contre-saison dans les rizières (avoine, ray-grass ; Fifamanor et al., 2008). Les techniques de conservation de fourrages (par exemple foin, ensilage) et les méthodes de valorisation des pailles (traitement de la paille de riz à l'urée) étaient presque inexistantes chez les éleveurs. Comme compléments, les éleveurs utilisaient les drèches de brasserie toute l'année dans la région d'Antsirabe et de Betafo en raison de la proximité avec la brasserie STAR. L'utilisation de concentrés était très variable en quantité et qualité d'une exploitation à l'autre : entre 72 000 et 3 millions d'ariary (30–1200 €) par exploitation par an, avec une à six vaches selon les exploitations. Elle dépendait des revenus, de la disponibilité économique et du niveau de formation des exploitants (encadrés ou non par les organismes d'appui ou les coopératives). Chez tous les éleveurs, les fumures organiques étaient utilisées pour la fertilisation des rizières irriguées et des parcelles vivrières sur zones exondées (*tanety*), particulièrement pour les cultures à forte valeur ajoutée (pomme de terre, riz pluvial). Suite aux activités de formation et de vulgarisation de Fifamanor, les modes d'alimentation du troupeau laitier sont basés depuis le début des années 2000 sur l'utilisation des aliments suivants :

- l'herbe en saison des pluies ; les cultures fourragères sur *tanety* (Kizozzi, Relaza, *Brachiaria*, *Setaria*, *Desmodium*) ; les cultures fourragères sur rizières (avoine, ray-grass) ; les herbes ramassées (herbes sauvages) ; et les résidus de culture (pailles de riz, d'orge ou de maïs) ;
- différents types de concentrés (Kasprzyk et al., 2008) ; des provendes fermières à faible valeur alimentaire (son de riz, excédents vivriers comme la patate douce, pomme de terre, manioc en vrac) ; des provendes fermières à forte valeur alimentaire (maïs broyé, son de riz, soja, manioc, son de riz) ; et des provendes fermières ou commerciales complètes à bonne valeur alimentaire (fabrication selon la formule, à partir de tourteau, de maïs, de soja, de son de riz, de coquillages, ou autre).

## ■ MATERIEL ET METHODES

### Trois zones d'étude

Nous avons retenu trois zones différentes du point de vue de la filière laitière (production -commercialisation) (tableau I). Le village de Vinaninkarena, situé sur une route nationale, est représentatif de la zone proche de la ville d'Antsirabe (à 10 km) et de la bonne accessibilité à son marché. La région de Betafo représente la zone la plus riche (terres volcaniques fertiles, disponibilité toute l'année en eau pour l'irrigation ou autre usage), proche d'Antsirabe (environ 20 km) et avec la possibilité de production fourragère en saison sèche. La région d'Antsapanimahazo Faratsiho a été choisie pour représenter la situation des zones enclavées (72 km au nord-ouest d'Antsirabe), à une altitude de 1700 m (figure 1 ; tableau I).

### Enquêtes et modélisation

L'étude a été centrée sur les stratégies d'adaptation des éleveurs laitiers pour maintenir le revenu de l'exploitation dans un contexte de fortes turbulences politiques et économiques, et basée sur des données d'enquêtes. Trois enquêtes ont été réalisées entre 2008 et 2010. Les deux premières ont permis d'acquérir des informations sur les structures des exploitations laitières et les modes d'alimentation des animaux.

La première enquête a été réalisée sur 30 exploitations dans la zone de Betafo en 2008 (Kasprzyk et al., 2008) et sur 29 exploitations dans les zones de Vinaninkarena et d'Antsapanimahazo en 2009 (Rarivoarimanana, 2010), soit 59 exploitations au total. Cette enquête a débouché, entre autres, sur une typologie des exploitations laitières et une typologie des modes d'alimentation.

La seconde enquête a été menée en 2010 pour caractériser plus en détail 21 exploitations laitières issues de la première enquête (Dubat, 2010) afin de modéliser des fermes représentatives de chaque type à l'aide d'Olympe (créé par Attonaty, INRA, 2000), logiciel de simulation technico-économique du fonctionnement de l'exploitation agricole et du ménage associé au sein d'un système d'activité (Penot, 2012). Les 21 exploitations enquêtées ont permis de construire les scénarios présentés ci-dessous. Les résultats ont été validés lors de séances de restitution de groupe aux paysans des trois zones et avec l'équipe du projet BVPI-SE/HP.

La troisième enquête, appelée « réaction face à la crise », a été conduite sur 45 exploitations en 2010 (soit un an après la crise majeure de février 2009), 15 exploitations dans chacune des trois zones parmi l'échantillon initial de 59 exploitations enquêtées en 2008–2010, afin d'identifier les changements de pratiques et de préciser des itinéraires techniques pour chaque type d'exploitation, tant pour les systèmes de culture que pour les systèmes d'élevage qui ont ensuite été utilisés dans la modélisation. L'objectif de cette dernière enquête a été de comprendre la perception de la crise par les exploitants, et les raisons et les motivations qui ont encouragé les exploitants à prendre certaines décisions tactiques (modes d'alimentation) et stratégiques (vente, puis rachat d'animaux). Des scénarios ont été faits en reconstituant pas à pas les années 2008 à 2010, pour identifier l'évolution des coûts et des sources de revenus et identifier l'impact économique des pratiques en évolution.

Nous disposons ainsi de deux bases de données : « exploitation/données générales et systèmes d'alimentation » dans Excel pour 89 exploitations, et « exploitations complètes modélisées » dans Olympe pour 21 exploitations.

L'utilisation d'Olympe (Penot, 2012) pour cette étude a été conditionnée par plusieurs critères : la grande facilité d'utilisation du logiciel, son adaptation à la question posée, et la possibilité de simuler différents scénarios permettant de quantifier le risque et les indicateurs

Tableau I

Comparaison des caractéristiques des différentes zones d'étude sur les hautes terres à Madagascar

Antsanimahazo	Vinaninkarena	Betafo
<b>Caractéristiques biophysiques</b>		
Accès difficile au marché, zone enclavée, 72 km d'Antsirabe	Bon accès au marché, 10 km d'Antsirabe par la RN7	Assez bon accès au marché, 22 km d'Antsirabe
Bonne fertilité, sols volcaniques calcaire et argileux-quartzique	Fertilité moyenne, sol ferrallitique/fluviolacustre, difficultés de maîtrise de l'eau pour l'irrigation des rizières	Bonne fertilité, sols bruns volcaniques
Altitude 1700 m, température moyenne à basse en hiver, risque de gel	Altitude 1500 m, température moyenne (zéro en juin)	Altitude 1500 m, température moyenne
Pluviométrie importante (1900 mm/an)	Pluviométrie moyenne (1100 mm/an)	Pluviométrie bonne (entre 1000 et 1500 mm/an)
<b>Caractéristiques des exploitations agricoles</b>		
Productions agricoles principales : pomme de terre, haricot, patate douce, maïs, riz, manioc	Productions agricoles principales : riz, pomme de terre, manioc, maïs, cultures maraîchères (tomate, ail)	Productions agricoles principales : riz, maïs, manioc, pomme de terre, haricot ; les cultures de rente tiennent une place importante
Pression foncière faible	Pression foncière forte	Pression foncière forte
Revenus essentiellement de la production agricole (peu de hors exploitation)	Revenus hors exploitation importants au sein de l'exploitation	Revenus hors exploitation importants au sein de l'exploitation
<b>Caractéristiques de l'élevage laitier</b>		
Nb. exploitations laitières : 617 Nb. vaches laitières : 1053	Nb. exploitations laitières : 74 Nb. vaches laitières : 186	Nb. exploitations laitières : 478 Nb. vaches laitières : 1793
La majorité des exploitations ne possède qu'une à deux vaches laitières en production	43 % des exploitations possèdent une vache en production et 44 % en possèdent deux ou trois	La majorité des exploitations possède plus de trois vaches laitières en production
Potentiel génétique faible	Potentiel génétique moyen	Potentiel génétique bon
Production laitière par vache faible	Production laitière par vache moyenne	Production laitière par vache bonne
Production totale de la zone : 650 000 L/an	Production totale de la zone : 217 000 L/an	Production totale de la zone : 2 860 000 L/an
Débouchés de vente faibles (épicerie ou fromagerie)	Débouchés de vente importants (Antsirabe)	Débouchés de vente importants (marché local ou Antsirabe)
Prix du lait 2010 dans la zone : 450–500 Ar/L	Prix du lait 2010 dans la zone : 600 Ar/L	Prix du lait 2010 dans la zone : 600 Ar/L
Reproduction des vaches laitières : monte naturelle	Reproduction des vaches laitières : 78 % monte naturelle ; 22 % insémination artificielle	Reproduction des vaches laitières : insémination artificielle en majorité
<b>Sources des données</b>		
Monographie de la région du Vakinankaratra, 2008	PCD CR Vinaninkarena, 2008	CSA lavoko Betafo, 2010
Données d'enquêtes, Rarivoarimanana 2009–2010	Données d'enquêtes, Rarivoarimanana 2009–2010	Données Cirdr Betafo 2007–2008 et Fifamanor 2009

Source : Rarivoarimanana et al., 2010

majeurs des stratégies paysannes. Les informations constituant la base de données ont été séparées en trois modules (atelier d'élevage ou de productions végétales, entreprise, et famille / compte privé).

La structure du logiciel Olympe permet d'étudier les résultats économiques des systèmes de culture et d'élevage, puis celui du système de production à travers le compte d'exploitation général (CEG). Cependant, le concept de système de production n'a pas suffi à décrire les

exploitations familiales agricoles. Pour les exploitations agricoles malgaches, l'unité de production familiale s'est superposée à l'unité de consommation et à celle d'accumulation. Il existait donc des interactions très fortes entre l'exploitation agricole et le ménage, qui nous ont amenés à prendre en compte l'ensemble des décisions de production et de consommation de la famille (incluant le choix des cultures mais aussi les activités extra-agricoles et la part de la production

autoconsommée). Ceci nous a conduits à étudier le revenu total de l'exploitation, composé des revenus agricoles et des revenus non-agricoles. Le revenu net agricole est issu de la somme des marges nettes par système de culture et d'élevage dans l'exploitation. En l'absence de crédit (depuis 2009) et donc de charges financières, la marge brute est égale à la marge nette. Le revenu net agricole est donc égal au résultat issu du CEG, équivalent à la somme des marges brutes par activité, moins les charges fixes de l'exploitation (très faibles voire inexistantes dans la plupart des cas dans le contexte malgache de la petite agriculture familiale).

Olympe est un logiciel de type tableau avec une interface spécifique, des tableaux de sortie automatisés, personnalisables à volonté (par exemple variables calculées, nouveaux tableaux, construction des aléas). L'analyse est faite pas à pas : il n'y a pas de module d'optimisation (type solveur) ni de module de programmation linéaire. Le logiciel est adapté par sa robustesse et sa simplicité à une analyse de gestion sur les coûts et revenus de l'exploitation agricole et du ménage associé (système d'activité).

### Typologie d'exploitation

La typologie des exploitations laitières a été obtenue sur la base de deux critères distincts (enquête n° 1) : a) le niveau de diversification des revenus dans l'exploitation (revenus d'origine agricoles et non-agricoles ou hors exploitation) et b) la nature du système d'alimentation combinant la surface fourragère disponible par tête de bovin laitier (SFDB 6) et l'accès aux concentrés et aux drèches de brasserie. L'origine des revenus du ménage était importante car une partie des revenus issus des activités non-agricoles était souvent réinvestie dans l'élevage.

Trois catégories de provende (A, B, C) ont été considérées en fonction de leur valeur nutritive en énergie et en protéines. Par ailleurs, les éleveurs de type S1 utilisaient très peu de fourrages cultivés et basaient l'alimentation sur les ressources naturelles ; ils se différenciaient des autres types qui utilisaient des concentrés et des pâturages cultivés. Il s'agissait de systèmes très peu intensifiés demandant un faible investissement monétaire (pas ou peu de concentrés). Généralement, ces exploitants élevaient seulement une vache laitière. Les systèmes intermédiaires de type S2 valorisaient de façon importante les résidus de récolte issus des cultures de l'exploitation. Il s'agissait de systèmes peu intensifiés en intrants mais dont les besoins en surface vivrière et en travail étaient importants (stocks importants de résidus

de culture). Les systèmes de type S3 intégraient des pâturages cultivés (incluant les surfaces fourragères de tous types). Les systèmes de type S4 étaient les plus intensifs en capital ou en intrants, avec des vaches laitières tenues en stabulation permanente et l'utilisation de provende permettant une production de lait plus importante (tableau II).

## RESULTATS ET DISCUSSION

### Evolutions des systèmes d'alimentation suite à la crise de 2009

Si en 2008 de nombreux éleveurs utilisaient les provendes vendues par TIKO ou les coopératives, en 2012 la grande majorité des exploitants fabriquaient eux-mêmes leurs provendes fermières ou ont trouvé de nouveaux distributeurs (coopératives locales ou vendeurs privés) de qualité hétérogène et de valeur nutritive très différente.

#### Antsapanimahazo

Cette zone était caractérisée majoritairement par des exploitants (19 enquêtés et 7 modélisés) du type S1 (alimentation sur ressources naturelles) qui possédaient peu de surface fourragère cultivée et avaient la possibilité d'utiliser des ressources naturelles au pâturage (figure 2). Une seule exploitation sur 19 de type S3 (association d'une part importante de fourrages cultivés et de pâturage) a été trouvée. Enfin, 20 % des exploitants de cette zone, encadrés par des techniciens, ont mis en place des cultures fourragères diversifiées leur permettant d'alimenter leurs vaches laitières de façon plus intensive (S4).

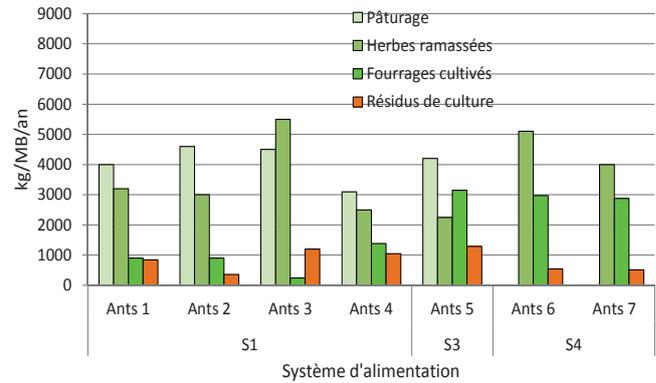


Figure 2 : ration fourragère annuelle distribuée par les exploitants d'Antsapanimahazo dans la province du Vakinankaratra à Madagascar en 2010 ; MB : matière brute.

Tableau II

Typologie d'exploitation basée sur les systèmes d'alimentation (S1-S4) des vaches laitières sur les hautes terres à Madagascar

Type	Base du système d'alimentation distribué (part de la ration annuelle)				Valeur nutritive du complément et type		
	FC	Conduite	HR	RC	Faible	Moyen	Complet
S1	Peu de FC < 20 % de la ration	Pâturage (P)	HR + P > 50 %	RC < 20 %	S1 A	S1 B	
S2		Stabulation	HR > 50 %	RC > 20 %	S2 A	S2 B	
S3	FC > 20 % de la ration	Pâturage	HR + P < 50 %	RC < 20 %		S3 B	
S4		Stabulation	HR < 50 %	RC < 20 %		S4 B	S4 C

FC : fourrages cultivés ; HR : herbes ramassées ; RC : résidus de culture

### Vinaninkarena

Cette zone était caractérisée majoritairement par des exploitants (n = 20) du type S2 (peu de fourrages cultivés et stabulation) qui, soumis à une pression foncière importante, étaient en majorité contraints de maintenir les vaches en stabulation. Les résidus de culture (paille de riz) étaient très importants dans la ration fourragère majoritairement de type S2 (figure 3). Des exploitants de type S1 étaient également représentés ; il s'agissait en particulier d'exploitants dont l'activité principale n'était pas l'élevage. Les exploitants possédaient souvent des revenus non-agricoles importants leur permettant de ne pas investir dans l'alimentation animale et de se contenter de faibles productions laitières.

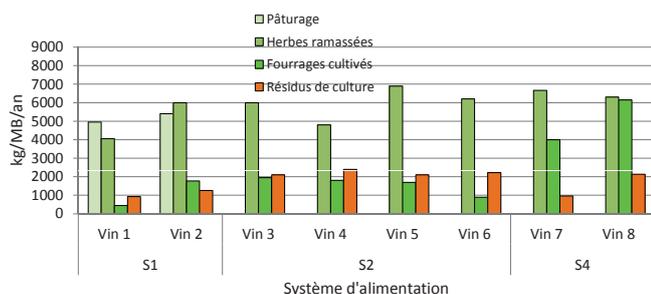


Figure 3 : ration fourragère annuelle distribuée par les exploitants de Vinaninkarena dans la province du Vakinankaratra à Madagascar en 2010 ; MB : matière brute.

### Betafo

Cette zone était caractérisée majoritairement par des exploitants (n = 20) du type S4 (fourrages cultivés et stabulation), spécialisés dans l'activité laitière. Ils mettaient en place des cultures fourragères pour alimenter correctement les animaux et se rapprocher de l'optimum économique de production laitière pour le producteur (figure 4). Il s'agissait de systèmes plus intensifiés dont l'investissement dans l'élevage était fort et constituait la principale source de revenu de l'exploitation. En parallèle, se trouvaient des exploitants éloignés de la route nationale et du marché, qui alimentaient leur bétail par le pâturage sur parcours naturels (type S1).

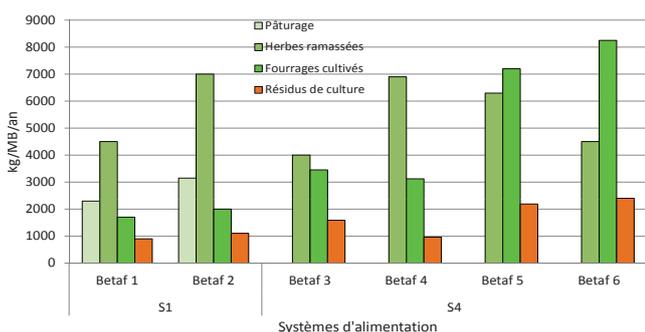


Figure 4 : ration fourragère annuelle distribuée par les exploitants de Betafo dans la province du Vakinankaratra à Madagascar en 2010 ; MB : matière brute.

### Systèmes d'alimentation et marge brute des exploitants

Ces résultats (figure 5) proviennent de l'enquête n° 2. Les exploitations agricoles alimentant les vaches laitières de façon extensive avec peu d'intrants alimentaires (S1 A et S1 B) avaient une marge nette annuelle faible comprise entre 800 000 et 2 200 000 Ar (respectivement 295 et 815 €) ; pour comparaison, le salaire minimum légal

est de 720 k.Ar/an (266 €). Les exploitants valorisant essentiellement les résidus de récolte pour l'alimentation des vaches (S2 A et S2 B) possédaient une marge légèrement supérieure avec une moyenne de 3 500 000 Ar/an (1290 €). Ceci n'était pas directement lié à l'atelier laitier, mais plutôt à la surface plus importante de cultures en rizière qui leur permettait de distribuer plus de paille de riz en saison sèche. Les revenus agricoles de l'unique exploitant enquêté en système de type S3 étaient élevés (1,7 million Ar) en raison de la grande superficie de terres possédées lui permettant un pâturage important, notamment après la récolte sur les résidus de culture. Enfin les exploitations agricoles de type S4 possédaient des marges nettes plus importantes que celles de types S1 et S2. Toutefois on remarque que trois exploitants (sur 20) possédaient une marge et un revenu d'exploitation supérieurs à la moyenne. Il s'agissait de grosses exploitations (possédant plus de cinq têtes) situées à Betafo, dont l'investissement dans l'élevage laitier était important, l'un d'eux ayant mis en place une fromagerie.

L'analyse a été faite à partir de la marge brute d'exploitation pour mesurer l'impact global, au niveau du revenu de l'exploitation, des changements techniques. Pour les types S1 et S2 l'impact du changement de type d'alimentation suite à la crise a fortement diminué les différences entre exploitations avec des comportements identiques (réduction de la ration et de la production et vente d'une partie des animaux), alors que pour le type S4 les différences ont montré, d'une part, des accès à la ressource foncière très divers et, d'autre part, des stratégies paysannes très différenciées, aboutissant à une gamme de marge brute (revenu brut agricole) plus large.

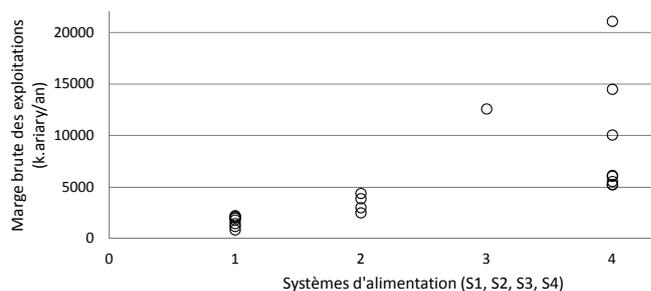


Figure 5 : marge brute des exploitants enquêtés en 2010 dans la province du Vakinankaratra à Madagascar selon le système d'alimentation des vaches laitières (S1 à S4). En l'absence de frais financiers et de frais fixes : marge brute annuelle = marge nette.

### Place de l'élevage laitier au sein de l'exploitation agricole

Dans la région d'Antsahamihazo, le revenu des exploitations était principalement issu des cultures vivrières (figure 6) en partie vendues à l'extérieur et en partie autoconsommées. L'élevage laitier ne représentait qu'un complément dans les revenus de l'exploitation, de l'ordre de 10 % du total. La zone de Vinaninkarena était très marquée par la présence de revenus non-agricoles (hors exploitation) du fait de la proximité de la ville d'Antsirabe. Il en était de même à Betafo, bien que pour cette dernière, la plupart des revenus non-agricoles provenaient de pensions des producteurs dont l'activité principale n'était pas agricole avant leur retraite. L'élevage de vaches laitières avait une place importante à Vinaninkarena (20 % des revenus). Cependant, c'était à Betafo que l'élevage laitier contribuait de façon la plus significative aux revenus de l'exploitation (34 % des revenus). Il s'agissait d'éleveurs spécialisés dans la production laitière. La plupart des autres produits agricoles n'étaient pas vendus car ils étaient autoconsommés.

La plus grande part des charges de l'élevage provenait du complément alimentaire (tableau III), et les différences dans les dépenses liées à

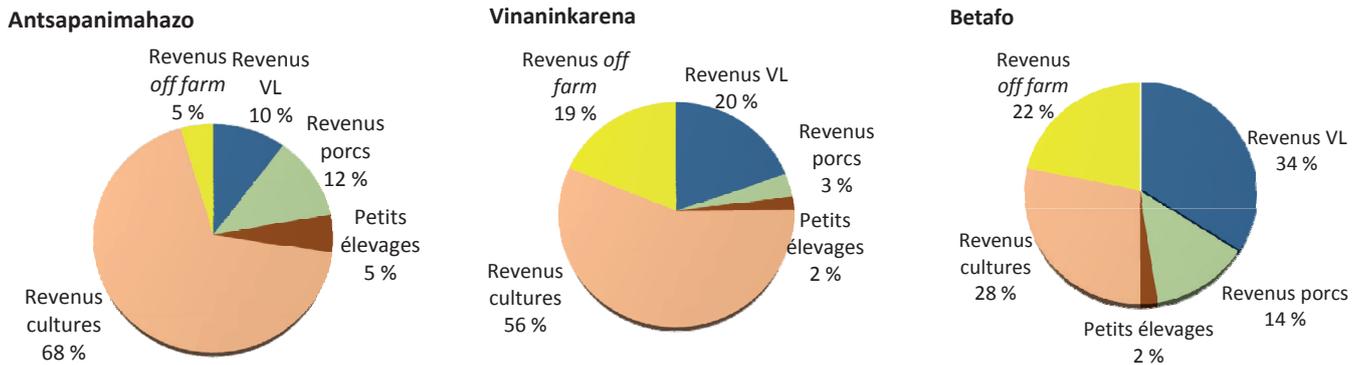


Figure 6 : composition des revenus des exploitants laitiers au sein des différentes zones d'étude dans la province du Vakinankaratra à Madagascar en 2010 ; VL : vache laitière.

Tableau III

Coûts de production et marges brutes issus de l'élevage laitier sur les hautes terres à Madagascar pour l'année 2010

Expl	Sys	TC	Dépenses (ariary/an)			Dépense totale (Ar/an)	Prod lait (L/an)	Marge brute (Ar/an)	Coût prod 1 L (Ar)
			Cultures fourragères	Complément alimentaire	Soins vétérinaires				
Ants 3	S1	A	183 750	265 500	17 400	466 650	2 160	88 350	216
Ants 4	S1	B	167 800	376 500	13 200	557 500	1 434	132 500	389
Vin 3	S2	A	205 420	105 000	6 600	317 020	1 680	450 980	189
Vin 2	S2	B	177 500	227 250	17 200	421 950	1 900	718 050	222
Ants 5	S3	B	195 500	240 000	27 120	462 620	1 468	-136 420	315
Bet 3	S4	C	782 100	1 146 000	43 200	1 971 300	4 305	566 700	458
Bet 5	S4	C	2 006 000	2 406 000	47 600	4 459 600	13 304	1 360 400	335

Expl : exploitant ; Sys : système d'alimentation ; TC : type de complément ; Prod lait : production laitière ; Coût prod 1 L : coût de production d'un litre de lait  
Ants : Antsapanimahazo ; Vin : Vinaninkarena ; Bet : Betafo

l'élevage étaient fonction des systèmes d'alimentation utilisés et donc du type d'exploitation. En particulier, après la crise de 2009 la production de provende par les éleveurs a représenté une stratégie prioritaire pour limiter les coûts de production, et assurer une alimentation de qualité et la rentabilité de l'atelier lait. Ainsi, la production laitière annuelle a dépendu directement de la qualité et de la quantité de la provende distribuée.

Le coût de production d'un litre de lait (vendu en moyenne autour de 600 Ar/L) a été faible dans les systèmes associant le pâturage avec un apport faible en aliments concentrés (Ants 3 et 5 ; Vin 3 et 2 ; tableau III) et une marge brute de l'élevage basse du fait d'une quantité de lait produit relativement faible en 2010 (année charnière dans la crise). Pour les systèmes d'alimentation associant le pâturage et un concentré à valeur nutritive moyenne (type B), le coût de production du lait a été plus important (Ants 4) à cause du coût élevé de la provende. Les exploitations pouvant distribuer de la paille de riz de manière importante au cours de la saison sèche (type S2) et qui distribuaient également une provende de qualité nutritive moyenne ont eu un faible coût de production et une marge brute intéressante en raison d'une production laitière moyenne et d'une vente de lait à 600 Ar/L. Dans les systèmes intensifiés (S4), le coût de production du litre de lait élevé a été compensé par une production de lait maximisée.

### Conséquences de l'arrêt de la société TIKO

La fermeture de TIKO et donc l'arrêt de l'approvisionnement en provende des éleveurs en contrat avec cette société ont contraint ces

derniers à fabriquer leur propre provende, conseillés pour cela par les coopératives et Fifamanor qui ont rapidement mis à disposition des formules de provende basées sur des ressources locales (Carimtrand, 2011).

### Stratégies de réaction des producteurs

Les scénarios modélisés par Olympe représentaient une simulation des pratiques des 21 exploitants illustrant leurs réactions face au rétrécissement du marché, à l'évolution des prix du lait et des intrants, et à la nécessité de fabriquer à la ferme la provende. Ces scénarios ont été reconstitués sur la base des dires d'acteurs sur les trois années de l'étude (2008–2010) et ont permis de visualiser et de comparer les évolutions. L'analyse de ces scénarios a permis de décrire les quatre grandes stratégies adoptées par les éleveurs (figure 7). Puis des scénarios complémentaires prospectifs ont été réalisés pour tester différentes formules de provende et de rationnement des animaux par rapport aux objectifs de production choisis ou possibles afin d'identifier les meilleures provendes potentielles (le résultat de ces scénarios prospectifs n'est pas présenté dans cet article).

Concernant l'alimentation des vaches laitières, les éleveurs ont préféré arrêter l'achat de concentrés alimentaires dès février 2009 afin de limiter les charges opérationnelles, ce qui les a conduit aussi à limiter la production laitière pour s'accorder avec une demande réduite de 50 % en quelques semaines (février–mai 2009). Par ailleurs, les concentrés sont devenus introuvables en quelques mois. Ils ont alors choisi de mieux valoriser les résidus de culture ainsi que les

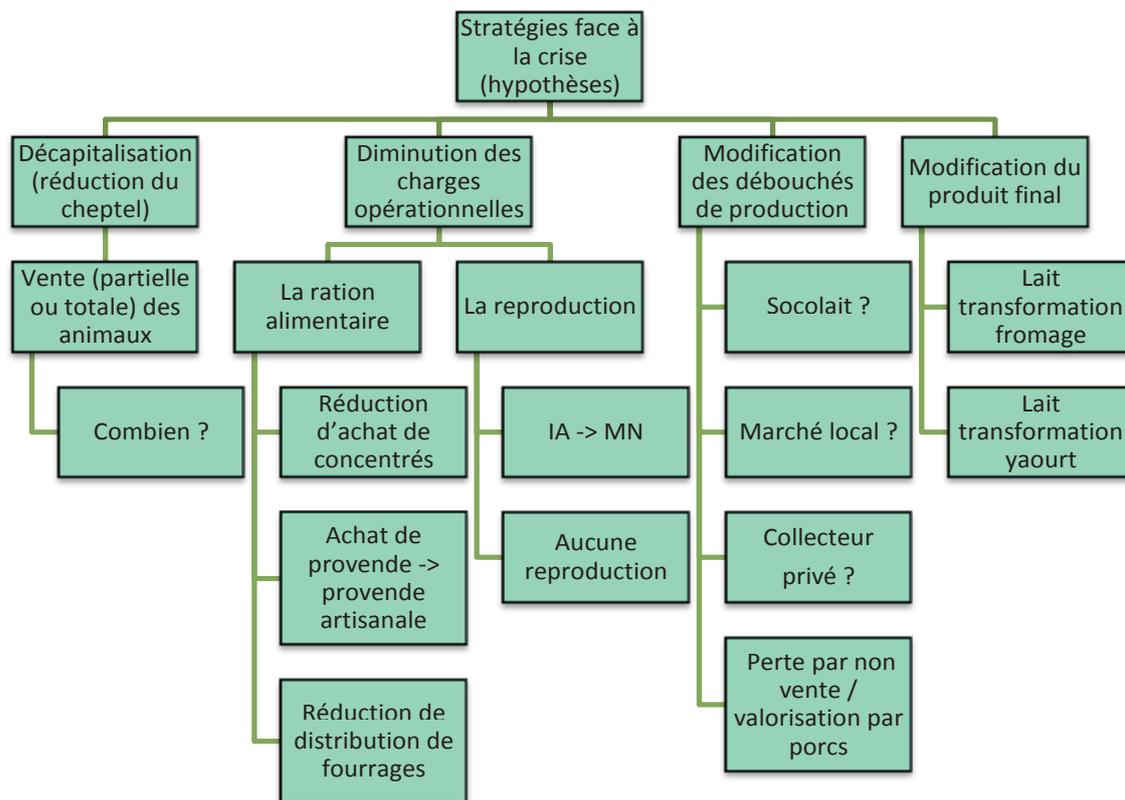


Figure 7 : stratégies possibles mises en place par les éleveurs laitiers de la province du Vakinankaratra à Madagascar après la crise de 2009. IA : insémination artificielle ; MN : monte naturelle.

herbes ramassées pour nourrir leurs troupeaux et réduire la production laitière pour la période 2009–2010.

La décapitalisation par vente d’animaux a été effective pour la majeure partie des éleveurs (passage de trois à deux vaches laitières par exemple) avec rachat d’animaux à partir de 2011–2012 quand le prix du lait est passé à 1000 Ar/L. Parmi les éleveurs laitiers possédant plusieurs vaches laitières, 80 % à Betafo et 40 % à Vinaninkarena en ont ainsi vendu pour diminuer leur production laitière (tableau IV). Les autres éleveurs ont limité la production des vaches laitières sans vendre ces dernières mais en diminuant la distribution de concentré ration (87 % à Antsapanimahazo, 60 % à Vinaninkarena et 20 % à Betafo). En cas de vente de vaches, l’argent obtenu a été réinvesti dans l’achat de terres cultivables ou dans l’élevage porcin qui a un retour sur investissement plus rapide et un investissement initial moindre. Les revenus de l’élevage porcin ont permis à l’exploitation de compenser partiellement les pertes sur l’atelier lait ou la baisse du

revenu par rapport à avant 2009, au risque de pertes importantes en cas de peste porcine africaine (prévalence de 20 %).

L’objectif de réduction des charges opérationnelles a aussi abouti à l’abandon de l’insémination artificielle avec paillettes au profit de la monte classique, moins chère mais pouvant générer des animaux moins performants pour les éleveurs. Enfin, la transformation locale en fromages et yaourts s’est rapidement développée pour compenser l’absence de vente de lait frais et absorber les quantités qui n’étaient plus achetées par TIKO, en particulier pour les années 2009 et 2010 (au détriment de la qualité globale des fromages). La filière a finalement retrouvé ses marques en 2012 avec un accroissement du volume des ventes de lait frais sur Antananarivo par des collecteurs spécialisés.

Au niveau de l’atelier laitier, toutes les exploitations enquêtées ont subi une perte nette en 2009 et 2010 par rapport à 2008, suite au manque de débouchés et à un prix du lait très bas (tableaux V et VI). La situation s’est nettement améliorée en 2011 puis en 2012, avec une augmentation significative du prix du lait (de 600 à 1000 Ar/L, puis 1200 Ar/L début 2014), montrant que l’offre n’avait toujours pas rattrapé la demande qui restait croissante sur Antananarivo, où les élevages laitiers périurbains se sont développés depuis 2011. Mécaniquement, les producteurs du Vakinankaratra ont retrouvé des marges positives du fait de la conjonction d’un prix de vente attractif, de l’amélioration du niveau de production par vache laitière et de la baisse structurelle de leurs charges opérationnelles.

Les impacts de la crise de 2009 ont été plus importants dans la zone de Betafo (tableau VI), où les principaux exploitants touchés ont été ceux possédant un cheptel important (plus de quatre vaches laitières). Ceux-ci ont connu en 2009 une baisse de revenu importante par rapport à l’année 2008. En 2010 à Betafo, la baisse d’activité de l’atelier laitier a été moindre qu’en 2009, mais les exploitants ont gagné en moyenne par exploitation 49 % de moins qu’en 2008 sur la vente du lait. Dans la zone périurbaine de Vinaninkarena, la baisse d’activité de l’atelier laitier a également été importante en 2009 (- 46 %

Tableau IV

Vente des vaches laitières sur les hautes terres à Madagascar entre 2009 et 2010

	Eleveurs <sup>1</sup> (%)	Vaches <sup>2</sup>	Eleveurs enquêtés (nb.)	Vaches/ exploitation (nb. moyen)
Ants	13	1,0	15	1 à 2
Vin	40	1,3	15	2 à 3
Bet	80	2,6	15	> 3

<sup>1</sup> Eleveurs déclarant avoir vendu au moins une vache laitière entre 2009 et 2010

<sup>2</sup> Nb. moyen de vaches déclarées avoir été vendues par les exploitations ayant vendu des vaches

Ants : Antsapanimahazo ; Vin : Vinaninkarena ; Bet : Betafo

Tableau V

Recettes et pertes nettes de l'atelier laitier en fonction des systèmes d'alimentation sur les hautes terres à Madagascar entre 2008 et 2010

Expl	Sys	TC	Recette de l'élevage laitier (k.ariary)			Baisse des revenus nets par rapport à année de référence 2008 (k.ariary)		Baisse des revenus nets par rapport à année de référence 2008 (%)	
			2008	2009	2010	2009	2010	2009	2010
Ants 2	S1	A	1 780	1 400	555	- 380	- 1 225	- 21	- 68
Ants 4	S1	B	2 016	1 314	690	- 702	- 1 326	- 34	- 65
Vin 3	S2	A	1 656	702	768	- 954	- 888	- 57	- 53
Vin 6	S2	B	1 098	864	1 140	- 234	42	- 21	3
Bet 3	S4	C	4 093	1 965	2 538	- 2 128	- 1 555	- 51	- 37
Bet 5	S4	C	12 312	3 566	5 820	- 8 746	- 6 492	- 71	- 52

Expl : exploitant ; Sys : système d'alimentation ; TC : type de complément  
Ants : Antsapanimahazo ; Vin : Vinaninkarena ; Bet : Betafo

des revenus nets par rapport à 2008). Dans cette zone, le marché est aujourd'hui partiellement restauré mais reste fragile et peu sécurisé : beaucoup de paysans se plaignent de ne pas recevoir l'intégralité de leurs paiements au retour du collecteur. A Antsapanimahazo, la

baisse des revenus laitiers en 2009 a été plus faible que dans les autres zones. En 2010, la baisse s'est accrue avec 47 % de revenus nets de moins qu'en 2008 sur l'atelier laitier. Ceci était dû à la forte diminution de l'alimentation des vaches laitières, qui a eu pour conséquence de diminuer drastiquement leur production, ainsi qu'à la difficulté encore importante de trouver des débouchés pour la vente de lait fin 2009. Le marché du lait a depuis 2010 fortement augmenté, d'où une augmentation des prix.

Tableau VI

Revenus nets moyens de l'atelier laitier entre 2008 et 2010 selon les zones d'étude (n'incluent pas les ventes d'animaux pour rester dans le comparatif avant et après la crise) sur les hautes terres à Madagascar

	Baisse des revenus nets par rapport à l'année de référence 2008 (Ar)		Baisse des revenus nets par rapport à l'année de référence 2008 (%)	
	2009	2010	2009	2010
Ants	- 451 000	- 694 000	- 36	- 47
Vin	- 1 031 000	- 976 000	- 46	- 35
Bet	- 3 250 000	- 1 050 000	- 63	- 49

N.B. : les ventes d'animaux ont servi principalement dans un premier temps à compenser la mévente du lait pendant la première année après la crise et à investir dans des cycles de production animale plus courts (porc).

Ants : Antsapanimahazo ; Vin : Vinaninkarena ; Bet : Betafo

#### Conséquences de l'arrêt de la distribution d'une provende commerciale de qualité

Les exploitants qui alimentaient leur cheptel avec de la provende commerciale (produite par la société TIKO en particulier) ont dû changer de complément alimentaire avec la disparition des distributeurs après la crise de 2009. Plusieurs cas ont ainsi été observés : a) les éleveurs qui ont fabriqué une provende à faible valeur nutritive de type A ; b) les éleveurs qui ont distribué une provende de qualité moyenne de type B, souvent à base d'excédents vivriers issus de l'exploitation (grains de maïs et de soja, son de riz) ; et c) les éleveurs qui ont voulu maintenir une production laitière suffisante et ont suivi les formules préconisées par les techniciens associant des composés plus énergétiques et protéiques (notamment farine de maïs + tourteau) de type C.

Le tableau VII montre les exploitants ayant changé la provende commerciale pour une provende de type A (de moindre qualité) et une diminution de la production laitière annuelle de l'ordre en moyenne

Tableau VII

Dépenses et rentabilité des exploitants laitiers distribuant une provende à faible valeur alimentaire sur les hautes terres à Madagascar entre 2008 et 2010

Expl	Sys	TC	Dép compléments (k.Ar/an)			Production lait totale (L/an)			Marge brute de l'élevage (k.Ar/an)			Coût production pour 1 L de lait (Ar)		
			2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010
Ants 1	S1	A	51	41	41	735	735	740	94	50	81	411	377	310
Ants 2	S1	A	354	354	265	3 560	3 400	2 160	1 157	777	208	216	183	173
Vin 1	S1	A	252	184	152	1 500	800	1 000	342	107	339	452	466	361
Vin 3	S2	A	942	105	105	2 760	1 720	1 680	435	355	451	442	201	188
Vin 2	S1	A	852	143	143	2 400	1 020	1 100	212	64	74	511	357	330

Expl : exploitant ; Sys : système d'alimentation ; TC : type de complément ; Dép compléments : dépenses en compléments  
Ants : Antsapanimahazo ; Vin : Vinaninkarena

de 30 % sur les six premiers mois de la crise. Les exploitants ayant remplacé la provende commerciale par un concentré à faible valeur nutritionnelle (type A) ont subi une diminution importante de la production laitière et des charges opérationnelles. Le coût de production du lait a été amélioré mais la marge sur l'élevage laitier a été plus faible du fait des difficultés de vente et du faible prix du lait. Notons que la diminution de la production laitière de l'exploitant Ants 1 a été moins importante car il n'achetait pas de provende commerciale en 2008. Il n'a pas changé de formule de provende entre 2008 et 2010 (provende de type A), seules les quantités ont diminué. La fabrication de provende fermière avec les produits de l'exploitation a permis de diminuer fortement les charges opérationnelles. Peu d'exploitants (15 % de l'échantillon) ont diminué en parallèle la ration fourragère ou la surface des cultures fourragères.

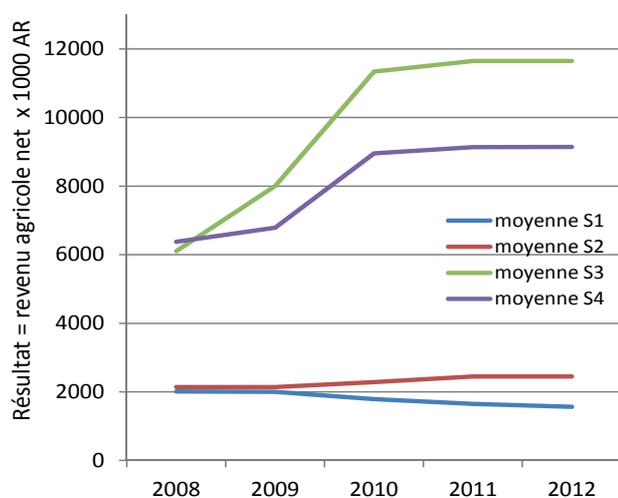
### Typologie de comportement des éleveurs

Les exploitants ont réagi de façons différenciées à la crise et avec des objectifs bien spécifiques : minimiser les pertes, s'adapter au marché ou encore trouver de nouveaux débouchés. Sur la base de ces enquêtes nous avons pu définir une typologie des comportements :

- 6 exploitants sur 45 enquêtés (13 %) n'ont pas changé leurs pratiques ; la baisse temporaire du prix du lait n'a pas induit de modification des pratiques chez les exploitants dont l'activité laitière était marginale avant la crise. Ceux-ci n'alimentaient pas leurs animaux avec des provendes achetées et vendaient leur lait sur le marché local. L'impact économique observé chez ces exploitants a été uniquement dû à la baisse momentanée du prix du lait et à la saturation du marché local en 2009 ;

- 39 exploitants (87 %) ont réagi en modifiant la composition de la provende, en réduisant temporairement leur production de lait, en vendant partiellement leur cheptel. Ils ont également cherché de nouveaux débouchés par différents moyens comme des déplacements quotidiens pour vendre leur lait aux gargotes de la ville, l'organisation de navettes journalières en taxi-brousse afin d'acheminer le lait sur le marché d'Antsirabe et l'émergence de nouveaux collecteurs privés (des producteurs locaux). Trois de ces 39 éleveurs se sont adaptés par la diversification (porc) et la transformation (fromage/yaourt).

Après une phase d'adaptation et de réorganisation, la filière a globalement retrouvé courant 2012 un dynamisme important, avec une

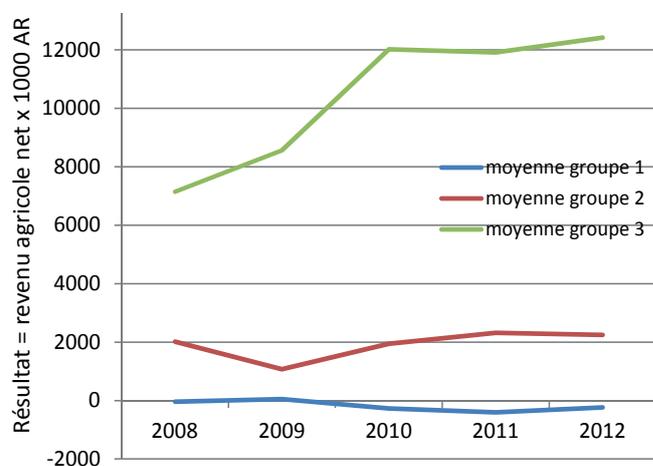


**Figure 8 :** évolution des résultats (revenu agricole net), issu du compte d'exploitation général par type d'exploitation laitière (de S1 à S4 ; S3 est composé d'une seule personne) dans la province du Vakinankaratra à Madagascar entre 2008 et 2012. Note : les coefficients de variation de la moyenne varient entre 32 et 43 % pour S1, entre 71 et 90 % pour S2, et entre 37 et 67 % pour S4.

production au moins aussi importante qu'en 2008 avant la crise grâce au développement d'une très forte demande sur Antananarivo. L'offre a peiné à satisfaire cette demande avec pour impact le prix du lait coûtant 1000 Ar/L en 2011 et 1200 Ar/L en 2013. La plupart des éleveurs qui avaient vendu des vaches en 2009 en ont racheté à partir de 2011. En revanche, la crise les a renforcés, avec une structure du système d'alimentation des animaux plus diversifiée et surtout une source de provende moins chère bien que, dans beaucoup de cas, plus pauvre du point de vue nutritif, ou déséquilibrée dans son ratio énergie/protéine, mais non dépendante d'une société privée majoritaire sur le marché comme cela était le cas avant 2009. La dépendance diminuée des éleveurs vis-à-vis des sociétés privées pour la provende, la baisse des coûts de cette provende, probablement une meilleure connaissance des besoins alimentaires des animaux et la diversification de la production à travers la transformation partielle du lait ont renforcé les exploitations agricoles et les ont rendues globalement plus résilientes au sens de Gunderson et Holling (2002). Cependant, le retour à la monte naturelle et la perte ou l'érosion génétique due à l'arrêt des inséminations artificielles avec des semences de qualité auront sans aucun doute dans les cinq prochaines années un impact négatif sur les performances des ateliers et la production globale de lait (sans impact sur la résistance des animaux aux maladies locales).

La figure 8 montre trois groupes d'exploitations concernant le revenu agricole net en 2010 (résultat issu du CEG) : a) un groupe autour de 2,5 millions d'ariary/an, très fragile, généralement avec une vache laitière et qui a potentiellement souffert de la crise, b) un groupe autour de 5 millions d'ariary/an qui a dû nécessairement s'adapter à la crise et a pu maintenir son revenu, et c) un groupe de cinq éleveurs au-dessus de 7,5 millions d'ariary/an qui, après adaptation, a globalement amélioré son revenu (enquêtes 2 et 3).

On retrouve dans l'analyse de l'évolution des soldes de revenu – correspondant à la capacité réelle d'investissement de l'exploitation en fin d'année utilisée soit dans l'investissement agricole ou non-agricole, soit dans l'amélioration des conditions de vie du ménage – les mêmes trois groupes (figure 9) : a) un groupe qui s'est maintenu difficilement dans l'activité mais a réussi à surmonter la crise à l'exception de trois éleveurs, b) un groupe moyen résilient qui a retrouvé un solde similaire à 2008 après la crise, et c) un groupe de quatre éleveurs aux résultats variés, dont deux ont augmenté leur solde et sont sortis clairement renforcés de la crise, et deux autres ont récupéré en 2012 le même solde qu'en 2008 et sont donc revenus à la situation antérieure, d'où une certaine résilience (enquêtes 2 et 3).



**Figure 9 :** évolution des soldes de trésorerie (assimilables à la capacité potentielle d'investissement) par groupe d'exploitations laitières dans la province du Vakinankaratra à Madagascar entre 2008 et 2012.

## La situation malgache est elle spécifique ou similaire aux tendances relevées en Afrique ?

En Afrique de l'Ouest et du Centre, la priorité en termes d'intégration agriculture-élevage a été donnée à la mécanisation avec la traction attelée et, dans quelques situations, la *ranching* pour la production de viande (Dugué et al., 2004). Cependant, les états ouest-africains doivent aujourd'hui faire face à l'explosion de la demande urbaine en lait et importent massivement de la poudre de lait (Corniaux et al., 2012). Pour réduire leur dépendance alimentaire, les gouvernements cherchent alors à développer le secteur laitier. Une multitude de projets de développement sont apparus depuis les années 1970 (Vatin, 1996), des minilaiteries gérées par des coopératives ou des opérateurs privés ont émergé au début des années 2000 au Sénégal, au Mali, au Burkina Faso et au Niger.

Une typologie des exploitations laitières a été réalisée dans trois pays, au Sénégal, en Mauritanie et au Mali, sur la base de 307 exploitations enquêtées entre 1999 et 2006 avec des critères basés sur les structures de production, les performances laitières et les orientations productives (Corniaux et al., 2012). A l'exception d'une poignée de fermes périurbaines spécialisées (Duteurtre, 2007), très peu d'exploitations font du lait le pivot économique de leur système de production, en général fort diversifié. Corniaux et al. (2012) écrivent : « ... stratégie dominante est une stratégie sécuritaire, dans le cadre d'exploitations familiales regroupant plusieurs ménages relativement pauvres qui privilégient la production de céréales ou d'animaux sur pieds ». Mais diversification ne s'oppose pas à intensification de la production laitière. Ainsi au Sénégal, Sow et al. (2007) sur 96 éleveurs, 50 commerçants en produits laitiers et 120 consommateurs montrent que « les modes de production animale tendaient vers l'intensification, avec une réduction des effectifs du fait de la restriction de l'espace pastoral » et un recours plus important aux résidus de culture et aux aliments achetés que par le passé.

Nous retrouvons dans le triangle laitier à Madagascar cette tendance forte à l'intensification avec en général de petits effectifs d'animaux (inférieurs à cinq) mais un développement important des cultures fourragères comme moyen majeur de l'intensification, ce que l'on ne constate pas encore en Afrique de l'Ouest. Le cas malgache est donc original au sens d'une spécialisation des exploitations sur le laitier. La situation d'après crise montre également une très forte résilience sur cette activité laitière, ce qui renforce localement les stratégies d'intensification, de diversification et de spécialisation (monétarisation au détriment de la sécurité alimentaire par l'autoconsommation du vivrier produit).

Les dynamiques de développement du secteur laitier ouest-africain sont donc assez proches de celles de Madagascar, basées sur une demande croissante en lait et produits laitiers dans les villes, même si les contextes sont différents (à l'exclusion de la culture fourragère) et l'intérêt des complémentarités agriculture-élevage, essentielles pour les pays tropicaux (énergie, transfert de fertilité et diversification des revenus), réapparaît dans l'agenda de la recherche et du développement de régions à climat tempéré comme l'Europe (Dugué et al., 2013). La production laitière est une activité complémentaire pour améliorer le revenu total et la trésorerie de l'exploitation, valoriser les résidus de récoltes et fournir une fumure organique à faible coût (souvent la seule source de fumure disponible dans les fermes). Dans le triangle laitier à Madagascar, malgré un foncier cultivable sursaturé et des exploitations très petites centrées sur la satisfaction en priorité de la sécurité alimentaire, le passage à la production laitière est généralement considéré comme un levier pour entrer dans le cercle vertueux du développement. Notre étude dans trois zones du triangle laitier malgache montre aussi que l'intensification de la production laitière, quand elle est raisonnée dans un système de polyculture élevage diversifié, ne constitue pas une prise de risque pour le

producteur dans la mesure où il est capable de s'adapter rapidement aux évolutions de son environnement économique.

Dans d'autres pays (Inde, Brésil et Maroc par exemple) les producteurs laitiers bénéficient d'infrastructures (routes, électricité, systèmes de tank à froid pour la collecte, laiteries, et autres), de systèmes d'appui-conseil et de crédit, d'un environnement industriel fournissant les intrants (par exemple aliments, produits vétérinaires) et surtout d'un réel marché solvable en croissance, ce qui manque dans plusieurs pays du continent africain, alors qu'à Madagascar le marché est en pleine expansion. Dans ces pays émergents, l'ensemble des services et infrastructures appuyant la filière laitière a permis aux éleveurs d'accroître rapidement les performances de leurs élevages et de concurrencer ainsi les importations de lait en poudre des pays développés (ou éventuellement de bénéficier d'une politique de régulation et de protection des marchés intérieurs). Cela s'est cependant parfois accompagné d'une spécialisation des exploitations et d'une dépendance vis-à-vis du crédit, des intrants (parfois importés) et surtout des agro-industriels qui tendent à tirer les prix vers le bas (Sraïri et al., 2007), sauf en Inde où la production laitière est principalement issue d'exploitations paysannes mixtes polyculture-élevage.

Les stratégies agricoles des producteurs des pays sahéliens sont centrées sur l'autoconsommation et la sécurité alimentaire, et elles se caractérisent par une faible monétarisation de leur système de production et donc une meilleure durabilité face aux crises. Les produits piliers des systèmes ruraux sahéliens sont les céréales et la viande, comme le sont le riz et le zébu pour Madagascar. Pour le lait, l'Afrique de l'Ouest semble moins bien armée pour relever le défi de l'autonomie alimentaire alors qu'au contraire Madagascar peut intensifier la production dans la zone traditionnelle du triangle laitier mais aussi développer son offre dans les zones proches des grandes villes (la capitale en particulier) et dans la zone du moyen ouest, zone d'émigration à forte vocation agricole et potentiellement d'élevage. Si la demande globale de Madagascar est en hausse, elle reste cependant limitée par un pouvoir d'achat restreint de la population. Le secteur productif a montré une remarquable adaptation à la crise et une aptitude certaine à l'innovation et à répondre à la demande. Le lait frais et ses dérivés ont un bel avenir dans l'île rouge.

La principale différence entre le cas du triangle laitier malgache et celui de l'Afrique de l'Ouest est culturelle et technique. Le lait en Afrique de l'Ouest est le fait d'éleveurs peuls traditionnels qui développent un élevage sur des ressources naturelles gratuites (parcours et vaine pâture). Ils ont tardivement commencé à intensifier. Il y a peu de cultures fourragères, même dans la zone où le lait est collecté ; les éleveurs préfèrent dépendre de provende achetée ou ne pas ou peu intensifier. Les cultures fourragères sont bien plus présentes à Madagascar sur les hautes terres où les éleveurs sont tous agriculteurs. La culture fourragère leur permet de gagner du temps et d'accroître notablement leurs capacités d'affouragement ce qui a clairement été montré par Andriarimalala et al. (2013). La situation de Madagascar est en cela plus proche de celle de l'Afrique de l'Est (hauts plateaux et climat moins aride permettant la production fourragère, et des conditions de vie plus favorables pour les animaux au regard de la température par exemple).

## ■ CONCLUSION

Deux situations de production laitière sont apparues nettement dans le triangle laitier malgache. Dans la première se trouvaient les petites et moyennes exploitations laitières des hautes terres du Vakinankaratra, très hétérogènes tant au niveau technique (niveau d'intensification) que structurel (niveau de diversification des activités) ; la plupart disposait de revenus diversifiés, associant l'agriculture et l'élevage, constituant un élément de forte capacité d'évolution et une

certaines flexibilités dans l'adaptation, avec la baisse du prix du lait et la réduction importante des quantités commercialisées, suite à la crise politique de 2009 et à la disparition du groupe TIKO. Dans la deuxième les exploitants ayant intensifié leur production de lait avant 2009 et dont les revenus étaient essentiellement basés sur la vente du lait ont dû s'adapter plus radicalement à cette crise et ont pris le risque de changer leur système d'exploitation en diminuant le nombre de vaches laitières ou en réduisant leur coût de production en fabricant eux-mêmes la provende dont la qualité était variable. Dans certains cas le niveau d'intensification de leur élevage a diminué (provende de faible qualité nutritionnelle et arrêt de l'insémination artificielle).

Pour les petites exploitations laitières, l'amélioration de la ration alimentaire à court terme (complément alimentaire) et le niveau de l'amélioration du capital génétique des troupeaux sur le long terme sont les deux points clés de la rentabilité et de la durabilité des élevages. Dans les exploitations les plus intensifiées, les enjeux résident actuellement dans le maintien d'une activité laitière importante, tout en assurant une meilleure résilience globale aux chocs potentiels par la diversification des sources de provende et l'amélioration à moindre coût des rations (valorisation optimale des résidus et des sous-produits pour l'élevage de l'exploitation). Ces exploitations gagnent en autonomie si elles fabriquent des provendes fermières de bonne qualité, tout en développant d'autres activités (notamment élevage de porcs, autres élevages, fromages) afin de minimiser les risques en cas de nouvelle chute du prix du lait. L'intégration agriculture-élevage est un point clé du développement du Vakinankaratra. Nous avons montré l'importance de la valorisation des produits agricoles de l'exploitation dans l'alimentation des vaches laitières afin de ne plus dépendre des provendes du commerce et pour la fertilisation animale qui est bien souvent le seul engrais (organique) utilisé sur les hautes terres en l'absence de fertilisation minérale.

Les exploitations laitières du triangle laitier sortent renforcées de cette crise avec des modes de production plus souples et mieux adaptés à des crises potentielles futures sur les prix (système moins intégré que celui prôné par la société TIKO avant la crise). Toutefois l'offre de lait ne satisfaisait pas encore la demande en 2014 qui avait fortement augmenté depuis 2010, notamment en raison de l'augmentation démographique, ce qui assure pour les prochaines années un débouché garanti pour les producteurs locaux. La crise a ainsi permis de renforcer la résilience des exploitations et la résilience globale de la filière (nouveaux opérateurs et transformateurs). Il est paradoxal de voir que finalement cette crise a renforcé un milieu agricole pourtant réputé fragile et particulièrement intensif sur les hautes terres, montrant ainsi un exemple de possibilité d'adaptation et de souplesse d'une petite agriculture familiale à des changements structurels de la filière importants.

Cependant, depuis 2009, il y a eu une forte réduction du conseil technique, de la fourniture de paillettes d'insémination artificielle (très importante sur le long terme) suite à la baisse d'activité de Fifamanor (et l'arrêt du projet BVPI-SE/HP en novembre 2012). Sur le long terme, cela pourrait avoir un impact négatif sur le potentiel de production des vaches laitières comme sur la sensibilisation aux pratiques d'alimentation et d'hygiène. Il serait souhaitable de renforcer le rôle déjà essentiel des techniciens locaux des organisations paysannes, coopératives et autres structures pérennes, afin d'assurer une plus large diffusion des informations techniques sur le rationnement des animaux, la composition des provendes et l'utilisation des pâturages, avec un appui plus poussé en termes de conseils techniques.

Il apparaît également nécessaire de réaliser une estimation de l'évolution à terme du marché national pour mieux adapter l'offre à la demande et enregistrer les tendances et trajectoires. Par exemple le développement récent de la production laitière autour d'Antananarivo pourrait à terme limiter le déplacement du triangle laitier actuel vers

la capitale et avoir un impact sur les prix. Madagascar importe également du lait en poudre pour les gros industriels (Socolait) qui pourrait aussi concurrencer la production locale selon le type de politique appliqué à ces importations.

Alors que les anciennes structures de TIKO ont partiellement redémarré en 2012-2013 et que la société Socolait a augmenté la collecte de lait frais sur la région, il serait intéressant d'évaluer à terme les conséquences (au niveau du marché, de l'évolution sur les prix) de la réémergence de ces opérateurs privés de poids et d'observer la robustesse des petites filières locales (fromages et yaourts, gargotiers, par exemple) qui se sont développées ces deux dernières années pour compenser la perte d'un acheteur qui représentait 50 % du lait produit. Il faudrait ultérieurement observer à moyen terme la trajectoire des exploitants face à l'évolution politique du pays (qui détermine en grande partie l'activité économique globale du pays) et déterminer les conséquences à long terme des adaptations effectuées lors de cette crise de 2009. Enfin, il serait important de savoir si la filière laitière peut se développer sur la base d'un marché local ou national (non encore saturé mais avec un pouvoir d'achat globalement en baisse) et d'en définir les acteurs, ou bien si la présence de gros industriels comme TIKO ou Socolait reste une nécessité pour relancer un secteur resté globalement artisanal.

## REFERENCES

- Ahmim-Richard A., Bodoy A., Penot E., Rahaison A., 2011. Modélisation des exploitations agricoles comme outil d'aide à la décision pour les projets des zones Hauts Plateaux et Moyen Ouest de Madagascar. In: Exploitations agricoles, stratégies paysannes et politiques publiques : les apports du modèle Olympe. Quae, Versailles, France, 131-146
- Andriamirija M.H., 2009. Analyse des facteurs déterminants de la transformation laitière dans la région du Vakinankaratra. DEA Agromanagement, ESSA, Université d'Antananarivo, Madagascar, 50 p.
- Andriarimalala J., Rakotozandriny J.D.N., Andriamandroso A.L.H., Penot E., Naudin K., Dugué P., Tillard E., Decruyenaere V., Salgado P., 2013. Creating synergies between conservation agriculture and cattle production in crop-livestock farms: A case study in the lake Alaotra region of Madagascar. *Exp. Agric.*, **49** (3): 352-365, doi : 10.1017/S0014479713000112
- Carimentrand A., 2011. Le lait : une filière en recomposition après la suspension des activités du groupe TIKO. In : Madagascar dans la tourmente (éds Andrianirina N., Ballet J., Nirina Rabevohitra B., Rasofolo P.). L'Harmattan, Paris, France, 79-87
- Corniaux C., Alary V., Gautier D., Duteurtre H., 2012. Producteur laitier en Afrique de l'Ouest : une modernité rêvée par les techniciens à l'épreuve du terrain. *Autrepart*, **3** (62) : 17-36, doi : 10.3917/autr.062.0017
- Duba G., 2010. Modélisation des exploitations agricoles intégrant une forte proportion d'activités d'élevage. Mém. Master, Epsed, université de Montpellier, France, 80 p.
- Dugué P., Andrieu N., Blanchard M., Havard M., Le Gal P.-Y., Penot E., Salgado P., Vall E., 2013. Les relations agriculture élevage en Afrique subsaharienne : quelques enseignements pour l'agriculture européenne. Séminaire Agriculture de demain et enjeux d'aujourd'hui, Toulouse, France, 4 juin 2013, 20 p.
- Dugué P., Vall E., Lecomte P., Klein H.D., Rollin D., 2004. Evolution des relations entre l'agriculture et l'élevage dans les savanes d'Afrique de l'Ouest et du Centre. Un nouveau cadre d'analyse pour améliorer les modes d'intervention et favoriser les processus d'innovation. *OCL*, **11** : (4/5) : 268-276
- Duteurtre G., 2007. Trade and development of dairy production in West Africa: a review [in French]. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, **60** (1-4): 209-223
- Fifamanor, 2008. Rapport annuel 2007. Fifamanor, Antsirabe, Madagascar, 83 p.
- Fifamanor, TAFE, GSDM, Cirad, URP, Sicalait, 2008. Conduite des systèmes de culture sur couverts végétaux et affouragement des vaches laitières. Guide pour les Hautes Terres de Madagascar. ARP, La Réunion, France, 92 p.

- Gunderson L.H., Holling C.S., Eds, 2002. *Panarchy: understanding transformations in human and natural systems*. Island Press, Washington DC, USA, 360 p.
- Kasprzyk M., Penot E., Dugué P., 2008. Diversité des systèmes d'alimentation des troupeaux bovins laitiers à Betafo, région du Vakinankaratra, Madagascar. AFD, Paris, France, 38 p. (Coll. AFD/ Sehmpo BV lac n° 10)
- Penot E., 2012. Exploitations agricoles, stratégies paysannes et politiques publiques. Les apports du modèle Olympe. Quae, Versailles, France, 350 p. (Coll. Update Sciences & Technology)
- Penot E., Razanakoto Niriharisoanahary M., 2012. Etude des circuits de commercialisation du lait et de ses dérivés dans la région du Vakinankaratra en 2011. Corus/EU/Cirad, Antananarivo, Madagascar, 45 p. (Coll. AFD/BVPI-SE/HP Document de travail n° 43)
- Rabefenomanantsoa A., 2009. Facteurs déterminants de la consommation et de la commercialisation du lait et des produits laitiers dans la région de Vakinankaratra. Cas d'Antsirabe I, d'Antsirabe II, et de Betafo. DEA Agro-management, ESSA, Université d'Antananarivo, Madagascar, 58 p.
- Rabemanambola M., Rakotoarisoa J., Rieutort J., 2009. Entre ville et campagne : les adaptations du maraîchage paysan sur les Hautes Terres centrales malgaches. *Cah. Outre-Mer*, (247) : 285-310
- Randrianasolo J., Penot E., 2008. Analyse des exploitations laitières sur les hautes terres. Cirad, Montpellier, France CD-rom (Coll. documents de travail à Madagascar n° 4)
- Rarivoarimanana B., 2010. Analyse des systèmes d'alimentation des bovins laitiers à Vinanikarena et à Antsapanimahazo, région du Vakinankaratra, Madagascar. Master Agronomie spécialisation élevage, ESSA, Université d'Antananarivo, Madagascar, 65 p.
- Rarivoarimanana, Penot E., Rabearimisa R., 2010. Diversité des systèmes d'alimentation des troupeaux laitiers à Vinaninkarena et à Antsampanimahazo Faratsiho, région Vakinankaratra. Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche, Antananarivo, Madagascar. (Coll. BVPI/Scrid/Fofifa/TAFA Doc. Travail n° 41)
- Sow Dia F., Somda J., Kamuanga M., 2007. Dynamics of the dairy subsector in the Sahelian area: Milk supply and demand in the central agropastoral zone of Senegal [in French]. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, **60** (1-4): 77-88
- Sraïri M.T., Ben Salem M., Bourbouze A., Elloumi M., Faye B., Madani T., Yakhlef H., 2007. Analyse comparée de la dynamique de la production laitière dans les pays du Maghreb. *Cah. Agric.*, **16** (4) : 251-257, doi : 10.1684/agr.2007.0118
- Vatin F., 1996. Le lait et la raison marchande. Essais de sociologie économique. Presses universitaires de Rennes, France, 205 p.

## Summary

**Penot E., Duba G., Salgado P., Dugué P.** Adaptability of dairy farms in the highlands of the Vakinankaratra province of Madagascar: Impacts of the 2009 crisis

The objective of the study was to understand the practices of Malagasy dairy farmers after the 2009 economic (and political) crisis, and to assess its impact on farm incomes. The analysis focused on the coping strategies of dairy farmers to maintain the income of their farms in the face of this crisis. It was based on surveys conducted between 2008 and 2010. The data covered three areas representing the diversity of the dairy triangle in the highlands, main milk producing region of Madagascar. A typology was firstly carried out on a sample of 59 farms to understand the rationality of farming practices, in particular animal feeding. Secondly, the economic modeling of 21 of them was performed with Olympe software to estimate the impact of the crisis on the income of dairy farmers. Prospective scenarios reflecting the efficiency and risk of technical choices by the farmers served to explore the evolution of the situation before and after the crisis, and to show some resilience of farms.

**Keywords:** dairy cattle, economic crisis, impact assessment, animal feeding, resilience, Madagascar

## Resumen

**Penot E., Duba G., Salgado P., Dugué P.** Capacidad de adaptación de las explotaciones lecheras de las tierras altas de la provincia Vakinankaratra en Madagascar: impacto de la crisis de 2009

El objetivo del estudio era el de comprender la racionalidad de las prácticas de los productores de leche de Madagascar después de la crisis económica (y política) de 2009, así como la evaluación de su impacto sobre los ingresos agrícolas. El análisis se centró en las estrategias de adaptación de los productores de leche para mantener los ingresos agrícolas frente a esta crisis. Se basan en encuestas realizadas entre 2008 y 2010. Los datos cubren tres áreas, que representan la diversidad de las tierras altas del triángulo lechero, principal zona productora de leche de Madagascar. Primeramente se llevó a cabo una tipología en una muestra de 59 granjas, con el fin de entender la racionalidad de las prácticas agrícolas, especialmente la alimentación animal. En segundo lugar, una modelización económica con el programa Olympe se apoyó sobre 21 de estas para estimar el impacto de la crisis sobre los ingresos de los productores lecheros. Posibles escenarios prospectivos, mostrando la eficiencia y los riesgos de las escogencias técnicas por los productores, permiten explorar la evolución de la situación antes y después de la crisis, y mostrar una cierta resistencia de las explotaciones.

**Palabras clave:** ganado lechero, crisis económica, evaluación del impacto, alimentación de los animales, resiliencia frente a una crisis, Madagascar



# Démographie et performances zootechniques des élevages bovins traditionnels au Nord Bénin

Roukayath Chabi Toko <sup>1</sup>\* Anselme Adégbidi <sup>2</sup>  
Philippe Lebailly <sup>1</sup>

## Mots-clés

Bovin Borgou, troupeau, performance de reproduction, production de bétail, Bénin

Accepted : 11 January 2016

Published : 4 July 2016

## Résumé

L'étude a été menée auprès de 150 éleveurs peuls dans les départements du Borgou et de l'Alibori au Bénin. Elle a eu pour objectif de déterminer les paramètres zootechniques des élevages traditionnels de bovins. L'enquête a permis de recueillir les informations sur les caractéristiques des troupeaux bovins. Les résultats ont montré une forte proportion de femelles (76 %), une taille moyenne des troupeaux (66 animaux) et la prévalence de la race Borgou (86 %). Les troupeaux ont par ailleurs présenté de faibles performances d'élevage, caractérisées par un taux important de mortalité des veaux (10 %), et de faibles paramètres de reproduction, avec des taux de mise bas et de fécondité de 64 %. Au cours d'une année, 0,57 veau est en moyenne sevré par sa mère. Les faibles performances des élevages bovins dans les pays côtiers comme le Bénin concordent avec celles des régions pastorales qui sont complémentaires en termes d'approvisionnement des marchés ouest africains en viande.

■ Pour citer cet article : Chabi Toko R., Adégbidi A., Lebailly P., 2016. Demography and zootechnical performance of traditional cattle farming in Northern Benin [in French]. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, 69 (1) : 33-39

## ■ INTRODUCTION

L'économie du Bénin, à l'instar des pays d'Afrique de l'Ouest, est basée en majorité sur la production agricole. L'agriculture a contribué à 32,7 % au produit intérieur brut (PIB) en 2012. Le sous-secteur élevage a rapporté la même année 180,6 millions de dollars US, soit 2,4 % du PIB (FAO, 2015). L'élevage est pratiqué par la majorité des populations agricoles. Il constitue la seconde activité économique après les cultures (De Haan et al., 1997). Le cheptel national est estimé à 4,6 millions de têtes dont 2,1 millions de bovins et 2,5 millions de petits ruminants en 2012. Il se concentre à 85 % au nord du pays avec 63 % dans les départements du Borgou et de l'Alibori

(FAO, 2013). L'exploitation des bovins et des petits ruminants y est commune et repose sur les pâturages naturels et les résidus de récolte (Djenontin et al., 2002 ; Djenontin, 2010). Les Peuls possèdent 95 % du cheptel bovin national et sont ainsi les acteurs incontournables pour la fourniture en protéines animales du pays (Dehoux et Hounsou-Vè, 1993). Les bovins sont les principaux pourvoyeurs de viande et de lait des populations locales. Diverses études ont été réalisées pour caractériser les performances des bovins élevés en station dans des conditions semi-intensives (Alkoiret et al., 2010b ; Gbangboché et Alkoiret, 2011). Les différents paramètres collectés ne représentent qu'en partie la réalité des troupeaux bovins béninois. Les données existantes sur les troupeaux bovins traditionnels ne concernent que la commune de Gogounou (Alkoiret et al., 2009 ; Alkoiret et al., 2010a) ou ne sont pas actualisées (Dehoux et Hounsou-Vè, 1993). Cette étude vise ainsi à fournir des données récentes sur des troupeaux bovins traditionnels (élevés de manière extensive sur parcours naturels) dans la partie du pays où ils sont concentrés pour leur prise en compte dans des actions concernant le développement de l'élevage bovin au Bénin. Elle a eu pour objectif de déterminer les paramètres zootechniques de l'élevage de bovins traditionnel au nord-est du Bénin, et plus précisément de déterminer les paramètres démographiques, la composition des races et les performances d'élevage.

1. Université de Liège, Gembloux Agro-Bio Tech, Unité d'économie et de développement rural, passage des Déportés, 2 B-5030, Gembloux, Belgique.

2. Université d'Abomey-Calavi, Faculté des sciences agronomiques, Département d'économie, de socio-anthropologie et de communication, Cotonou, Bénin.

\* Auteur pour la correspondance

Tél. : +229 95 84 02 04 ou +32 4 65 86 77 80

Email : rchabitoko@doct.ulg.ac.be

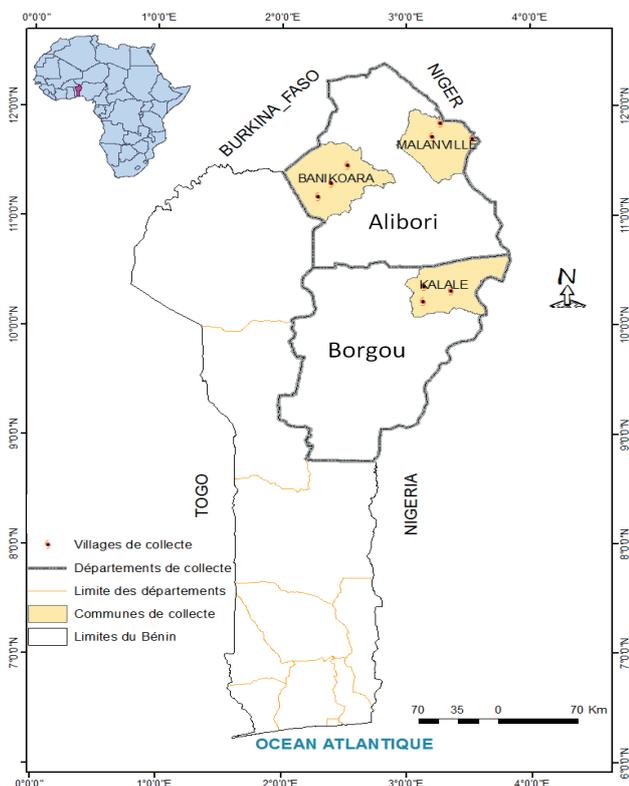


## ■ MATERIEL ET METHODES

**Milieu d'étude**

La recherche a été menée dans les départements du Borgou et de l'Alibori situés entre 02° 04' et 03° 33' E, et 09° 24' et 12° 08' N. Le climat dans la zone est de type sahélo-soudanien et soudano-guinéen, avec deux saisons, une saison sèche et une saison des pluies. On y distingue trois zones agroécologiques (De Haan et al., 1997). La première est caractérisée par un climat soudano-sahélien. La saison des pluies dure de mai à octobre avec des précipitations annuelles variant de 700 à 900 mm. La végétation est arborée, arbustive et herbeuse avec une prédominance d'épineux. La deuxième a un climat soudanien. La saison des pluies s'étend de mai à octobre avec une pluviométrie annuelle comprise entre 800 et 1200 mm. C'est une zone de savane arborée, arbustive et herbeuse. La troisième est caractérisée par un climat soudanien. La saison des pluies s'étend d'avril à novembre avec une pluviométrie annuelle oscillant entre 900 et 1300 mm. Dans cette zone, la végétation est celle d'une forêt secondaire clairsemée de type savane soudano-guinéenne. Ces deux départements concentrent 55 % de Peuls (Insaë, 2003). Les Peuls forment un important groupe socio-culturel (81,4 à 96,2 %) parmi les populations qui pratiquent l'élevage du bétail en Afrique de l'Ouest (Dehoux et Hounsou-Vè, 1993 ; Alkoiret et al., 2009 ; IIED / SOS Sahel, 2010).

Trois communes, appartenant chacune à une zone agroécologique, ont été sélectionnées en fonction de l'importance de leur effectif bovin (FAO, 2015) et de l'importance de la communauté peule (Insaë, 2003) afin de tenir compte de la diversité de la région. Il s'agissait de Kalalé (dans la troisième zone) dans le Borgou, et de Banikoara (dans la deuxième zone) dans le Borgou, et de Malanville (dans la première zone) dans l'Alibori (figure 1). Pour chaque commune, les trois premiers arrondissements du point de vue de l'effectif du cheptel bovin ont été retenus. Un village a été choisi par arrondissement de manière à avoir un nombre suffisant d'éleveurs de bovins peuls au sein dudit village.



**Figure 1 :** situation de la zone d'étude au Bénin et en Afrique de l'Ouest (source : d'après le Fond topographique du Bénin, 1992).

**Echantillonnage et méthode d'enquête**

Les troupeaux bovins d'un échantillon de 150 éleveurs peuls, soit 50 éleveurs par commune, ont été enquêtés du 3 au 26 juin 2013. Dans les villages où l'enquête s'est déroulée, le nombre d'éleveurs sélectionnés représentait environ 50 % de l'effectif des éleveurs de bovins peuls du village. Au sein des trois villages ciblés par commune, les troupeaux de bovins appartenant aux éleveurs peuls ont été choisis de façon aléatoire.

Les informations sur les troupeaux ont été recueillies sur les systèmes de production (Ferraton et Touzard, 2009). L'enquête transversale rétrospective basée sur la mémoire des éleveurs a été utilisée et la « méthode des douze derniers mois » (Lesnoff, 2013) a permis de dégager les caractéristiques démographiques des cheptels (taille et structure des troupeaux, reproduction, mortalité).

Les performances annuelles des troupeaux, comme les paramètres de reproduction, le taux de mortalité des jeunes et la productivité numérique au sevrage, ont été calculées d'après les formules de Ferraton et Touzard (2009) :

taux de mise bas = nombre de femelles mettant bas x 100 / nb. de femelles mises à la reproduction

taux de prolificité = nombre de petits nés x 100 / nb. de femelles mettant bas

taux de fécondité = nombre de petits nés x 100 / nb. de femelles mises à la reproduction

ou taux de fécondité = taux de mise bas x taux de prolificité

taux de mortalité des jeunes = nombre de petits morts x 100 / nb. de petits nés

productivité numérique au sevrage = taux de fécondité x (100 – taux de mortalité des jeunes).

Pour obtenir les paramètres annuels, les ratios obtenus plus haut ont été divisés par l'intervalle entre deux mises bas mesuré en années. Cet intervalle entre mises bas est le plus souvent supérieur à un an dans les élevages traditionnels.

**Analyses statistiques**

Les données saisies dans le logiciel Excel ont été analysées avec le logiciel SPSS 20. La statistique descriptive (moyenne, écart type, fréquence) a permis de décrire les caractéristiques des troupeaux bovins. Afin de déterminer dans quelle mesure les paramètres zootechniques des élevages bovins étaient spécifiques à chaque zone, les tests du Chi carré et Anova ont été utilisés pour comparer les données des communes. Les variables quantitatives (effectif des troupeaux, effectif par sexe et par âge, âge de reproduction et différents taux de reproduction et de mortalité) ont été soumis à l'analyse de variances à un facteur et les communes où les enquêtes ont été réalisées a été l'unique source de variation. Les moyennes ont été comparées deux à deux grâce au test t de Student. Les fréquences des variables nominales des communes ont été comparées avec le test du Chi carré.

## ■ RESULTATS

**Paramètres démographiques**

L'effectif des bovins par ménage enquêté a varié entre 20 et 748 animaux. La valeur médiane a été de 48 animaux et le mode de 30 animaux. L'effectif moyen de 66 animaux a présenté une grande variabilité (tableau I). La distribution en effectifs bovins montre que la majorité (75 %) des éleveurs possédait des troupeaux dont la taille maximale était de 79 animaux. Les effectifs en bovins ont présenté des valeurs significativement différentes entre les communes (tableau I).

La structure par sexe des troupeaux bovins a montré une très forte proportion de femelles (76 %) dont 47 % de vaches (tableau I). La proportion de veaux, de génisses et de vaches a été similaire dans les troupeaux des trois communes. La proportion de taurillons, de taureaux et de velles a été significativement différente entre les communes. Le pourcentage de taurillons dans les troupeaux de Kalalé et de Malanville a été significativement plus élevé que dans ceux de Banikoara. Quant aux taureaux, leur proportion (9 %) plus élevée dans les troupeaux de Kalalé a été significativement différente de celle enregistrée dans les troupeaux de Banikoara (6 %) et de Malanville (4 %). Les troupeaux de Banikoara ont présenté des proportions de velles significativement plus faibles.

### Composition en races des troupeaux bovins

Quatre races ont été rencontrées dans les troupeaux bovins : le Borgou, le M'bororo, le Gudali et des métis Somba x Borgou (tableau II).

Le Borgou est issu du croisement stabilisé entre les taurins à cornes courtes d'Afrique occidentale (Somba ou Lagunaire) et le zébu White Fulani (Domingo, 1976). La robe est blanche ou mouchetée, généralement pie noir, parfois noire. Les éleveurs préfèrent cette race en raison de sa bonne production laitière, d'un bon rendement en carcasse et de sa prolificité.

Le Gudali est un zébu d'Afrique orientale et centrale, semblable au zébu à cornes courtes d'Afrique de l'Est du point de vue de la conformation, de l'origine et de la taille. Cet animal est réputé non seulement

pour sa viande et sa qualité laitière, mais aussi pour sa résistance à de dures conditions environnementales. Il est caractérisé par de larges et grandes oreilles, l'absence de cornes ou quelques fois la présence de cornes de petite taille et d'un fanon pendant.

Le bovin Somba appartient aux taurins trypanotolérants à cornes courtes d'Afrique de l'Ouest. Son berceau est situé entre le nord-ouest du Bénin et le nord-est du Togo. Métissé avec le Borgou, il est élevé en raison de sa rusticité et de son caractère docile qui en font un bon animal pour le dressage (culture attelée).

Le M'bororo est un zébu d'Afrique de l'Ouest à cornes longues. Il peuple tout le Niger jusqu'au Tchad et le nord du Nigeria. C'est un animal de taille moyenne à grande, nerveux et d'une grande finesse. C'est un marcheur de grande transhumance. Les cornes, très longues, en forme de lyre, sont implantées haut avec la pointe dirigée vers l'arrière. La robe est uniforme, acajou foncé, les muqueuses sont claires (Meyer, 2013).

Au sein des troupeaux de bovins, 86 % étaient composés de Borgou avec des proportions significativement plus faibles pour la commune de Banikoara (tableau II). Les troupeaux comportant plusieurs races étaient rencontrés fréquemment dans les deux communes de l'Alibori (Banikoara et Malanville). Les troupeaux exclusivement composés de métis Somba x Borgou étaient uniquement présents à Banikoara. La proportion de ces troupeaux y était significativement plus élevée que dans les deux autres communes. Les M'bororo et Gudali étaient présents au sein des cheptels de Malanville qui a des frontières avec le Niger et le Nigeria.

Tableau I

Structure des troupeaux bovins dans les communes de Kalalé, Banikoara et Malanville au Bénin

Age	Kalalé	Banikoara	Malanville	Total	Significativité
	Moyenne ± écart type (%)			(%)	
Effectif troupeau	58 ± 66 <sup>a</sup>	46 ± 25 <sup>a</sup>	93 ± 102 <sup>b</sup>	66 ± 74	**
Veau < 1 an	11 ± 5 <sup>a</sup>	10 ± 5 <sup>a</sup>	10 ± 4 <sup>a</sup>	11 ± 5	NS
Taurillon 1 à 3 ans	9 ± 7 <sup>a</sup>	5 ± 4 <sup>b</sup>	8 ± 4 <sup>a</sup>	7 ± 5	***
Taureau > 3 ans	8 ± 5 <sup>a</sup>	6 ± 4 <sup>b</sup>	4 ± 1 <sup>c</sup>	6 ± 4	***
Velle < 1 an	11 ± 5 <sup>a</sup>	16 ± 6 <sup>b</sup>	16 ± 5 <sup>b</sup>	14 ± 6	***
Génisse 1 à 3 ans	14 ± 6 <sup>a</sup>	16 ± 7 <sup>a</sup>	15 ± 6 <sup>a</sup>	15 ± 6	NS
Vache > 3 ans	46 ± 12 <sup>a</sup>	46 ± 11 <sup>a</sup>	47 ± 7 <sup>a</sup>	47 ± 10	NS

Les effectifs des catégories d'animaux sont en pourcentage de l'effectif du troupeau.

Les valeurs sur une même ligne suivies de lettres différentes sont significativement différentes (p < 0,05) ; \*\* : fortement significatif (p < 0,01) ; \*\*\* : très fortement significatif (p < 0,001) ; NS : non significatif (p ≥ 0,05).

Tableau II

Races rencontrées dans les troupeaux bovins de Kalalé, Banikoara et Malanville au Bénin

Race	Kalalé (%)	Banikoara (%)	Malanville (%)	Total (%)	Significativité
Borgou	98 <sup>a</sup>	72 <sup>b</sup>	88 <sup>a</sup>	86	**
Métisse Somba x Borgou	0 <sup>a</sup>	18 <sup>b</sup>	0 <sup>a</sup>	6	***
Borgou et Gudali	2 <sup>a,b</sup>	0 <sup>b</sup>	8 <sup>a</sup>	3,3	*
Borgou et métisse Somba x Borgou	0 <sup>a</sup>	8 <sup>b</sup>	0 <sup>a</sup>	2,7	*
Borgou et M'bororo	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	0,7	NS
Borgou, Gudali et M'bororo	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	0,7	NS

Les valeurs sur une même ligne suivies de lettres différentes sont significativement différentes (p < 0,05) ; \* : significatif (p < 0,05) ; \*\* : fortement significatif (p < 0,01) ; \*\*\* : très fortement significatif (p < 0,001) ; NS : non significatif (p ≥ 0,05).

### Performances de reproduction

Chez les mâles comme chez les femelles, l'âge à la première mise à la reproduction était de quatre ans dans les trois communes. Les femelles restaient toutefois beaucoup plus longtemps que les mâles dans le troupeau (tableau III). Les performances de reproduction des troupeaux étaient généralement faibles avec un taux de mise bas de 64 %, de prolificité de 83 % et de fécondité de 64 %. A Banikoara les taux de mise bas (71 %) et de fécondité (72 %) ont été plus élevés que ceux obtenus à Kalalé et à Malanville. Le taux de mortalité des veaux pour l'ensemble de la zone d'étude a été de 10 %. Il existait cependant des disparités entre les communes. Le taux enregistré à Kalalé (18 %) a présenté des valeurs significativement plus élevées que celles relevées à Banikoara (4 %) et à Malanville (8 %). En moyenne, 0,6 veau a été sevré par an par sa mère dans les troupeaux bovins traditionnels ; les troupeaux de Banikoara ont présenté la valeur moyenne la plus élevée (0,7) ; cette valeur a été significativement différente de celles enregistrées à Malanville et à Kalalé (respectivement 0,6 et 0,5). Dans l'ensemble, les troupeaux bovins de Banikoara ont présenté les meilleures performances d'élevage de la zone d'étude.

### ■ DISCUSSION

Les différentes stratégies d'adaptation des éleveurs à leurs conditions agroécologiques pourraient expliquer les différences significatives d'effectifs bovins au niveau des trois communes. En effet, les éleveurs situés dans la commune la plus aride caractérisée par un climat soudano-sahélien (Malanville) ont significativement plus d'animaux pour permettre à leurs troupeaux de supporter les chocs dus aux sécheresses qui sont plus récurrentes dans la zone. Cet effectif élevé serait aussi dû à l'existence de peu d'espaces propices à l'agriculture, les éleveurs disposant ainsi davantage d'espaces pastoraux. De plus, les troupeaux dans cette commune doivent parcourir des distances plus longues que ceux des deux autres communes lors de la transhumance. Ceci augmente alors la probabilité d'enregistrer plus de pertes d'animaux. En outre, du fait de l'éloignement de leur campement d'attache, ceux qui vont en transhumance à partir de cette commune dépendent davantage des produits issus de l'élevage bovin (animaux sur pied et lait) pour leur survie ; de grands effectifs permettent d'assurer un certain niveau de vie tout en préservant le troupeau. C'est une stratégie de résilience que les éleveurs des deux autres communes n'ont pas adoptée car ils se trouvent dans des zones au climat plus favorable,

mais aussi parce qu'il y a concurrence entre les espaces pastoraux et agricoles. Le type de système d'élevage pratiqué à Malanville qui tend beaucoup plus vers le pastoralisme pourrait également expliquer l'existence de troupeaux de grande taille.

La structure des troupeaux bovins traduit l'objectif premier de l'éleveur qui est de vivre de façon durable de son troupeau. Pour cela, il lui faut assurer la pérennité de son cheptel avec un effectif élevé en femelles reproductrices. Ces dernières assurent le renouvellement du troupeau aussi bien en mâles, utilisés pour la traction animale, qu'en femelles assurant le remplacement des femelles en fin de carrière. Le petit nombre de mâles dans le troupeau de bovins est la conséquence de la vente de ceux-ci pour régler les problèmes d'argent mais également pour faciliter la gestion du troupeau. En effet, les premiers animaux que les Peuls vendent sont, la plupart du temps, les taurillons, suivis par les vaches réformées. Dehoux et Hounsou-Vè (1993) rapportent que les éleveurs vendent très tôt les taurillons qui sont utilisés comme animaux de trait. Ces éleveurs n'ont souvent pas recours à la castration car le Borgou est une race placide. De plus, les agriculteurs préfèrent utiliser les animaux entiers pour la culture attelée (Dehoux et Hounsou-Vè, 1993).

Par ailleurs, cette structure met aussi en exergue la fonction de production mixte des bovins Borgou. Le lait procure des revenus réguliers à la femme et au ménage, et la vente des jeunes mâles permet à l'homme de subvenir à ses besoins mais aussi à ceux de la famille. L'effectif des taurillons dans les troupeaux de Banikoara pourrait être dû à la forte demande pour la culture attelée dans cette commune. En effet, Banikoara est la première commune productrice de coton au Bénin en superficie mais également en terme de production. Mis à part le labour avec un tracteur, la culture attelée est couramment utilisée pour le sarco-buttage et le labour. Les bœufs de trait servent également dans le transport du coton-graine à un endroit précis du champ car de grandes superficies sont emblavées (entre 2,5 et 50 ha).

Des structures similaires ont été rapportées par d'autres auteurs pour les troupeaux bovins du nord du Bénin. Ces troupeaux sont constitués entre 65 et 75 % de femelles (Dehoux et Hounsou-Vè, 1993 ; Alkoiret et al., 2010b). De même, dans la sous-région ouest africaine les vaches dominent les troupeaux (45 à 80 %) et sont généralement utilisées pour la production du lait dans les cheptels bovins du Sénégal (Ejlertsen et al., 2011), les troupeaux bovins des petits producteurs laitiers de Gambie (Somda et al., 2005) et les troupeaux bovins des Peuls agropasteurs du Nigeria (Daodu et al., 2009 ; Akpa et al., 2012).

Tableau III

Paramètres de reproduction des troupeaux bovins de Kalalé, Banikoara et Malanville au Bénin

Paramètre	Kalalé	Banikoara	Malanville	Total	Significativité
	Moyenne ± écart type				
Age de reproduction des mâles (ans)	4 ± 1 <sup>a</sup>	3,6 ± 1 <sup>b</sup>	3 ± 0 <sup>c</sup>	4 ± 1	***
Age de reproduction des femelles (ans)	4 ± 1 <sup>a</sup>	3,6 ± 1 <sup>b</sup>	2,9 ± 0 <sup>c</sup>	4 ± 1	***
Age de réforme des mâles (ans)	12 ± 3 <sup>a</sup>	10 ± 1 <sup>b</sup>	9,9 ± 1 <sup>b</sup>	10 ± 2	***
Age de réforme des femelles (ans)	15 ± 3 <sup>a</sup>	13 ± 3 <sup>b</sup>	12,7 ± 1 <sup>b</sup>	14 ± 3	***
Taux de mise bas (%)	60 ± 16 <sup>a</sup>	71 ± 14 <sup>b</sup>	60 ± 10 <sup>a</sup>	64 ± 15	***
Taux de prolificité (%)	86 ± 15 <sup>a</sup>	90 ± 13 <sup>a</sup>	74 ± 11 <sup>b</sup>	83 ± 15	***
Taux de fécondité (%)	60 ± 16 <sup>a</sup>	72 ± 14 <sup>b</sup>	60 ± 10 <sup>a</sup>	64 ± 15	***
Taux de mortalité (%)	18 ± 17 <sup>a</sup>	4 ± 8 <sup>b</sup>	8 ± 7 <sup>b</sup>	10 ± 13	***
PNS (%)	48 ± 20 <sup>a</sup>	68 ± 16 <sup>b</sup>	53 ± 11 <sup>a</sup>	57 ± 18	***

Les valeurs sur une même ligne suivies de lettres différentes sont significativement différentes ( $p < 0,05$ ) ; \*\*\* : très fortement significatif ( $p < 0,001$ ).

PNS : productivité numérique au sevrage

Les troupeaux bovins du nord du Bénin ainsi que ceux de la sous-région ouest africaine ont des structures similaires caractérisées par la dominance des femelles. Cette structure n'a pratiquement pas connu d'évolution, comme le montrent la synthèse d'Otte et Chilonda (2002) et le tableau IV sur les troupeaux de bovins d'Afrique subsaharienne au cours du temps ; les éleveurs du nord du Bénin et ceux des pays sahéliens poursuivent le même objectif, c'est-à-dire la pérennisation des troupeaux bovins. Cet objectif commun permet de répondre à la demande sans cesse croissante en viande des pays côtiers, où la pression des glossines et la pression démographique sont élevées. Les troupeaux bovins du nord du Bénin permettent par leur structure d'alimenter le marché de viande des régions du sud du pays avant que les troupeaux transhumants des pays sahéliens n'arrivent. Une partie des taurillons vendus sont utilisés sur place pour la culture attelée, fréquente dans le nord du Bénin, car les superficies emblavées sont généralement plus importantes que celles du Sud.

En outre, les performances zootechniques enregistrées au sein des troupeaux bovins lors de la présente étude ont été globalement faibles. Le taux de mise bas n'a pas évolué avec le temps comparé à celui obtenu il y a vingt ans dans les troupeaux bovins traditionnels (Dehoux et Hounsou-Vè, 1993). Seul le taux de mortalité des veaux s'est amélioré avec le temps (tableau V) (Dehoux et Hounsou-Vè, 1993) grâce à une meilleure couverture sanitaire et aux vaccinations systématiques des troupeaux bovins (deux fois par an, juin et décembre). Les taux de mise bas, de fécondité et la productivité numérique au sevrage enregistrés ont été inférieurs à ceux obtenus chez les bovins Borgou de la ferme d'élevage de l'Okpara (tableau V ; Alkoiret et al., 2010a ; Gbangboché et Alkoiret, 2011). Ces écarts de performances avec la ferme de l'Okpara pourraient provenir des différences liées au suivi sanitaire des animaux, à l'alimentation, à la conduite du troupeau, ainsi qu'à la méthode de collecte de données (mémoire des éleveurs contre fiches de suivi).

Le taux de mise bas enregistré lors de cette étude a été similaire à ceux rapportés dans la littérature pour les troupeaux bovins des zones soudanaises d'Afrique de l'Ouest. Dans une synthèse sur les systèmes de production bovine en Afrique subsaharienne, un taux de mise bas de 60 % a été rapporté pour la région subhumide (moyenne de 48 travaux avec des taux variant entre 46 et 80 % ; Otte et Chilonda, 2002). Des taux de mise bas de 54 % ont également été rapportés chez les bovins du sud-est du Mali, caractérisé par un climat soudanien (Ba et al., 2011). En outre, dans des troupeaux majoritairement composés de races Azawak et Bororo en zone semi-aride du Niger les taux de mise bas varient entre 46 et 53 % (Lesnoff et al., 2006). Le taux de mise bas de la présente étude, relativement faible par rapport au potentiel biologique (un veau/an/vache) reste sensiblement supérieur aux taux moyens de mise bas dans le Sahel (de l'ordre de 50 %).

Le taux de fécondité moyen relevé dans la présente étude a été similaire à celui des zébus (60 %) mais plus faible que ceux des races taurines N'Dama et Baoulé de Côte d'Ivoire (83 % ; Sokouri et al., 2010). Le taux de mortalité des veaux a été similaire à celui des veaux dans les troupeaux de bovins du Sud-est du Mali (12 % ; Ba et al., 2011) et des veaux N'Dama du sud du Sénégal (16 % ; Ezanno et al., 2002). Cependant, un taux de mortalité des veaux beaucoup plus élevé a été enregistré (22 % ; Otte et Chilonda, 2002) pour les zones subhumides d'Afrique subsaharienne (moyenne issue de 44 travaux ; minimum 6 %, maximum 47 %).

Les taux de mise bas des races de zébus élevés principalement dans les régions sahéliennes et de leurs métisses ont été inférieurs à ceux des races taurines adaptées aux régions à forte infestation de glossines. Cette tendance est demeurée globalement la même dans le temps (Otte et Chilonda, 2002 ; Sokouri et al., 2010 ; tableau IV). Seuls les taux de mortalité ont globalement diminué avec le temps (Otte et Chilonda, 2002 ; Lesnoff et al., 2006 ; tableau IV) probablement en raison d'une meilleure couverture sanitaire. Malgré le faible

**Tableau IV**

Synthèse des performances de reproduction et de la structure des troupeaux bovins en Afrique de l'Ouest

Auteur	Pays	Taux de mise bas (%)	Mortalité des veaux de 0 à 1 an (%)	Structure des troupeaux	
				Mâle	Femelle
Nos résultats	Bénin	64	10	25	75
Ba et al., 2011	Mali	49	10	40	60
Otte et Chilonda, 2002	Zone subhumide	60	22	36	64
Lesnoff et al., 2006	Niger	46–53	10–16	31	69
Ejlertsen et al., 2011	Sénégal	40	0–4	30	70
Somda et al., 2005	Gambie	–	–	32	68
Akpa et al., 2012	Nigeria	–	–	25–40	60–75
Dehoux et Hounsou-Vè, 1993	Bénin	65	23	27	73
Alkoiret et al., 2010b	Bénin	70	3	35	65

**Tableau V**

Synthèse des performances de reproduction des bovins de race locale béninois

	Milieu	Mise bas (%)	Fécondité (%)	Productivité numérique au sevrage (%)	Mortalité des veaux de 0 à 1 an (%)
Nos résultats	Village	64 ± 15	64 ± 15	57 ± 18	10 ± 13
Alkoiret et al., 2010	Station	70 ± 15	69 ± 13	67 ± 13	3 ± 1
Gbangboché et Alkoiret, 2011	Station	72	69	67	–

taux de mise bas des bovins élevés en zones pastorales et semi-arides, la taille du cheptel bovin de ces régions qui représente 51 % de l'effectif d'Afrique subsaharienne (Otte et Chilonda, 2002) permet d'approvisionner les marchés des pays côtiers, surtout par la transhumance transfrontalière. Les bovins de ces régions viennent ainsi renforcer la production locale des pays côtiers dont les races présentent un meilleur taux de mise bas mais avec un cheptel plus faible (environ 26 % de l'effectif d'Afrique subsaharienne) (Otte et Chilonda, 2002).

Les performances d'élevage des troupeaux bovins traditionnels du nord du Bénin sont en général faibles et voisines de celles enregistrées dans les troupeaux de la sous-région. La structure des troupeaux est aussi similaire à celle enregistrée dans les troupeaux allaitants de l'Afrique au sud du Sahara. Cependant, pour les performances zootechniques, deux tendances se dégagent. Les troupeaux de Banikoara ont eu les meilleures performances, similaires à celles des races taurines adaptées aux régions à forte infestation par les glossines. Les performances des troupeaux des autres communes se sont rapprochées de celles des régions sahéliennes.

Les performances d'élevage sont en général faibles dans les troupeaux bovins béninois et ceux d'Afrique subsaharienne. Ces faibles performances sont généralement la conséquence d'un grand intervalle entre vêlages souvent causé par une alimentation déficitaire et des problèmes de santé. La gestion des effectifs des troupeaux ne permet pas à l'éleveur de bien entretenir les animaux ce qui a un impact négatif sur leurs performances et ne leur permet pas d'exprimer de façon optimale leur potentiel génétique.

## ■ CONCLUSION

Les élevages de bovins situés au nord du Bénin présentent une structure identique à celle des troupeaux allaitants sahéliens. Cette structure caractérisée par la dominance des femelles permet de pérenniser le troupeau et de le gérer durablement. Les performances d'élevage sont relativement faibles, caractérisées par des taux de mortalité des veaux élevés et de faibles taux de mise bas et de fécondité. La structure de ces élevages, similaire à celle des pays sahéliens, permet néanmoins d'approvisionner les marchés du sud du pays, avant que les animaux issus des troupeaux sahéliens arrivent sur le marché des pays côtiers. Elle permet également aux agriculteurs de trouver sur place un outil de production (taurillons) pour la culture attelée, qui ménage la structure du sol, comparé à l'utilisation des tracteurs. Enfin, les performances zootechniques influencent la démographie des élevages bovins du nord du Bénin, permettant de répondre à la demande des pays côtiers, insatisfaite par l'offre locale.

## Remerciements

Les auteurs tiennent à exprimer leur gratitude à la Coopération technique belge (CTB) pour le financement de cette recherche.

## REFERENCES

Akpa G.N., Alphonsus C., Abdulkareem A., 2012. Evaluation of herd structure of white Fulani cattle holdings in Zaria-Nigeria. *Afr. J. Anim. Biomed. Sci.*, 7 (1): 128-131

Alkoiret I.T., Awohouedji D.Y.G., Akossou A.Y.J., Bosma R.H., 2009. Typologie des systèmes d'élevage bovin de la commune de Gogounou au Nord-Est du Bénin. *Ann. Sci. Agro. Bénin*, 2 (12) : 77-98

Alkoiret I.T., Awohouedji D.Y.G., Gbangboche A.B., Bosma R.H., 2010a. Productivité des systèmes d'élevage bovin de la commune de Gogounou au nord-est du Bénin. *Ann. Sci. Agro. Bénin*, 14 (2) : 145-163

Alkoiret I.T., Awohouedji D.Y.G., Yacoubou A.M., 2010b. Paramètres démographiques des cheptels de bovins Borgou et N'Dama à la Ferme d'Élevage de l'Okpara au Nord-Est du Bénin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 4 (5) : 1657-1666

Ba A., Lesnoff M., Pocard-Chapuis R., Moulin C.-H., 2011. Demographic dynamics and off-take of cattle herds in southern Mali. *Trop. Anim. Health Prod.*, 43: 1101-1109

Daodu M.O., Babayemi O.J., Iyayi E.A., 2009. Herd composition and management practices of cattle production by pastoralists in Oyo area of Southwest Nigeria. *Livest. Res. Rural Dev.*, 21 (5), 66

De Haan L., Biau G., Fanou J., 1997. Le contexte national et régional. In : *Agriculteurs et éleveurs au nord du Bénin. Ecologie et genres de vie* (Ed. De Haan L.). Karthala, Paris, France, 175-195

Dehoux J.P., Hounsou-Vè G., 1993. Productivité de la race bovine Borgou selon les systèmes d'élevage traditionnels au Nord-Est du Bénin. *World Anim. Rev.*, 74/75 : 36-48

Djenontin J.A., 2010. Dynamique des stratégies et des pratiques d'utilisation des parcours naturels pour l'alimentation des troupeaux bovins au Nord-Est du Bénin. Thèse Doct., Université d'Abomey-Calavi, Faculté des sciences agronomiques, Bénin, 214 p.

Djenontin J.A., Amidou M., Baco N.M., 2002. Diagnostic sur la gestion du troupeau : gestion des ressources pastorales dans l'Alibori et le Borgou. In : *Actes colloque Savanes africaines : des espaces en mutation, des acteurs face à de nouveaux défis* (Eds Jamin J.Y., Seiny Boukar L., Floret C.), Garoua, Cameroun, 27-31 mai 2002. Cirad, Montpellier, France, 12 p.

Domingo A.M., 1976. Contribution à l'étude de la population bovine des états du golfe du Bénin. Thèse Doct., Ecole inter-Etats des sciences et médecine vétérinaire, Dakar, Sénégal, 148 p.

Ejlertsen M., Marshall K., Poole J., 2011. Gestion durable du bétail ruminant endémique d'importance mondiale en Afrique de l'Ouest : estimation des paramètres démographiques du cheptel au Sénégal. Rapport de recherche. ILRI, Nairobi, Kenya, 39 p.

Ezanno P., Ickowicz A., Faye B., 2002. Demographic parameters of N'Dama cattle raised under extensive range management conditions in Southern Senegal. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, 55 (3) : 211-219

FAO, 2013. Country Stat, [www.countrystat.org/home.aspx?c=ben&ta=053SPD135&tr=21](http://www.countrystat.org/home.aspx?c=ben&ta=053SPD135&tr=21), (consulté le 19/09/2013)

FAO, 2015. FAO Stat, [faostat.fao.org/site/613/DesktopDefault.aspx?PageID=613#ancor](http://faostat.fao.org/site/613/DesktopDefault.aspx?PageID=613#ancor), (consulté le 03/02/2015)

Ferraton N., Touzard I., 2009. Comprendre l'agriculture familiale. Diagnostic des systèmes de production. Quæ, Versailles, France, 123 p.

Gbangboché A.B., Alkoiret T.I., 2011. Reproduction et production de lait des bovins de race Borgou et N'Dama au Bénin. *J. Appl. Biosci.*, 46 : 3185-3194

IIED / SOS Sahel, 2010. Modern and mobile. The future of livestock production in Africa's drylands. IIED / SOS Sahel International, London, UK, [pubs.iied.org/pdfs/12565IIED.pdf](http://pubs.iied.org/pdfs/12565IIED.pdf) (consulté le 05/02/2013)

INSAE, 2003. Troisième recensement général de la population et de l'habitation. Synthèse des résultats. Ministère chargé du Plan, de la Prospective et du Développement, Cotonou, Bénin, [www.insae-bj.org/2012/doc/recensement/synthese\\_des\\_resultats\\_rgh3.pdf](http://www.insae-bj.org/2012/doc/recensement/synthese_des_resultats_rgh3.pdf), (consulté le 12/11/12)

Lesnoff M., 2013. Survey methods to estimate demographic rates of tropical ruminant livestock herds. Review, limits and prospects [in French]. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, 66 (2): 57-67

Lesnoff M., Saley A., Adamou K., N'Djaffa H., 2006. Enquête démographique 2006 sur le cheptel domestique au Niger : sites du Fakara, de Gabi et de Zermou. Icrisat, Niamey, Niger / DGCD, Bruxelles, Belgique / ILRI, Addis Ababa, Ethiopia

Meyer C., éd. sc. 2013. Dictionnaire des sciences animales. Cirad, Montpellier, France, [dico-sciences-animales.cirad.fr/](http://dico-sciences-animales.cirad.fr/) (consulté le 07/08/2013)

Otte M.J., Chilonda P., 2002. Cattle and small ruminant production systems in sub-Saharan Africa : A systematic review. Livestock Information Sector Analysis and Policy Branch. FAO, Rome, Italy, 98 p.

Sokouri D.P., Yapi-Gnaore C.V., N'Guetta A.S.P., Loukou N.E., Kouao B.J., Toure G., Kouassi A., Sangare A., 2010. Performances de reproduction des races bovines locales de Côte d'Ivoire. *J. Appl. Biosci.*, 36 : 2353-2359

Somda J., Kamuanga M., Tollens E., 2005. Characteristics and economic viability of milk production in the smallholder farming systems in The Gambia. *Agric. Syst.*, 85: 42-58

## Summary

**Chabi Toko R., Adégbidi A., Lebailly P.** Demography and zootechnical performance of traditional cattle farming in Northern Benin

The study was conducted with 150 Fulani herders in the departments of Borgu and Alibori in Benin. It aimed to determine the zootechnical parameters of traditional cattle farms. The survey collected information on the characteristics of cattle herds. The results showed a high proportion of females (76%), an average herd size (66 animals) and the prevalence of the Borgu breed (86%). The herds also showed a low breeding performance, characterized by a high calf mortality rate (10%), and low reproductive parameters (64% calving and fertility rates). In a year, 0.57 calf was weaned on average by its dam. The low performance of cattle farms in coastal countries such as Benin is consistent with that of pastoral areas, which is complementary in terms of meat supply to West African markets.

**Keywords:** Borgu cattle, herd, reproductive performance, livestock production, Benin

## Resumen

**Chabi Toko R., Adégbidi A., Lebailly P.** Demografía y rendimiento de las explotaciones ganaderas tradicionales en el norte de Benín

El estudio fue realizado con 150 ganaderos Fulani en los departamentos de Borgu y Alibori en Benín. Su objetivo fue determinar los parámetros de producción de las explotaciones ganaderas tradicionales. La encuesta recoge información sobre las características de los hatos de ganado. Los resultados muestran una alta proporción de hembras (76%), el tamaño medio del rebaño (66 animales) y la prevalencia de la raza Borgu (86%). Los hatos presentaron también un bajo rendimiento de cría, caracterizado por una alta tasa de mortalidad de terneros (10%) y parámetros reproductivos bajos, con índice de partos y de fertilidad de 64%. Durante el año, 0,57 ternero es el promedio destetado por madre. El bajo rendimiento de las explotaciones ganaderas de los países costeros como Benín es consistente con los de las zonas de pastoreo, complementarias en términos de abastecimiento de los mercados de carne de África Occidental.

**Palabras clave :** ganado bovino Borgu, hato, reproductividad, producción pecuaria, Benin



# Antibiotic use and practices in commercial poultry laying hens in Ogun State Nigeria

Oluwawemimo O. Adebowale<sup>1\*</sup> Olanike K. Adeyemo<sup>2</sup>  
Olajoju Awoyomi<sup>1</sup> Racheal Dada<sup>1</sup> Oluseyi Adebowale<sup>3</sup>

## Keywords

Poultry, layer chicken, resistance to antibiotics, antibiotic residues, farm manager, Nigeria

Accepted: 16 February 2016  
Published: 4 July 2016

## Summary

Poultry production contributes largely to the Nigerian economy. However, antibiotics misuse by poultry farmers has resulted in multidrug resistance and impeded efficiency of antibiotic treatments in the industry. The study was carried out to assess antibiotic usage in commercial poultry farms. A survey using a structured farm-manager questionnaire was conducted to obtain information on socioeconomic characteristics of the farm owners or managers, the types of antibiotics used, their frequency and purpose of use, the awareness of antibiotics usage and associated consequences, and farmers' preferred channels of information on prudent antibiotic usage. The respondents' level of education was university or equivalent (70.9%), high school (12.6%), or no formal education (13.6%). Antibiotics were primarily used for prophylaxis (> 60%) and therapeutics (< 15%). Gentamicin (76.7%) was the most used, followed by tetracycline (64.1%), enrofloxacin and ciprofloxacin (57.3%), furazolidone (49.5%), streptomycin (46.6%), furaltadone (43.7%), chloramphenicol (41.7%), penicillin (25.2%), erythromycin (24.3%), and nalidixic acid (11.7%). About half of the farms used banned furazolidone and chloramphenicol. In total 82 (79.6%) farmers were aware that the use of random antibiotics in the treatment of improperly diagnosed diseases can lead to antibiotic resistance. However 73 (70.9%) were less aware that antibiotics misuse in animals poses a serious threat to human health. Antibiotics were not prudently used by poultry producers, whose lack of awareness may contribute to the issue. It is anticipated that the results of this survey will assist in developing relevant policies toward controlling antibiotic use in poultry farms in Nigeria.

■ How to cite this article: Adebowale O.O., Adeyemo O.K., Awoyomi O., Dada R., Adebowale O., 2016. Antibiotic use and practices in commercial poultry laying hens in Ogun State Nigeria. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, **69** (1): 41-45

## ■ INTRODUCTION

Livestock contributes 40% of the global value of agricultural output and supports the livelihoods and food security of almost a billion people worldwide (Carrique-Mas et al., 2015). Rapidly rising incomes

and urbanization, combined with underlying population growth are driving the demand for meat and other animal products in many developing countries (Carrique-Mas et al., 2015). In Nigeria, the poultry industry has contributed to the economic growth and assumed greater importance in improving employment opportunity and animal food production (Adebayo and Adeola, 2005).

Antibiotics play a significant role in controlling infectious diseases. The past few decades, however, have witnessed a steady increase in the number and diversity of antibiotic-resistant bacteria, rendering some bacterial infections virtually untreatable (Hurd et al., 2004). The cost of resistance associated with the treatment of infections caused by antibiotic-resistant bacteria has increased manyfold (Ghosh and Lapara, 2007). The pervasive use of antibiotics for both therapeutic and non-therapeutic purposes is associated with the occurrence of antibiotic-resistant bacteria, due to selective pressure in favor of resistant bacteria (Ghosh and Lapara, 2007).

1. Department of Veterinary Public Health and Reproduction, College of Veterinary Medicine, Federal University of Agriculture, Abeokuta, Nigeria.

2. Department of Veterinary Public Health and Preventive Medicine, University of Ibadan, Nigeria.

3. Department of Agricultural Extension and Rural Development, University of Ibadan, Nigeria.

\* Corresponding author

Tel.: +234 (0)90 85 60 80 43

Email: oluwawemimo1@yahoo.com



Bacterial diseases are recognized as an important risk factor in poultry health management. Every poultry farmer is aware of the risk of bacterial infections and their subsequent effect on mortalities, productivity, and profitability. Consequently, farmers in the tropics spend more money on control and management of bacterial diseases than on any other form of poultry diseases. A recent survey in Nigeria estimated that layer farmers spend over 35% of their cost of medication on treating bacterial diseases up to the end of lay (Adejoro, 2007). Antibiotic resistance translates into costs of about 75 million US\$ to medicate 40 million commercial layers in Nigeria to end of lay. Accordingly, this has led farmers to the inappropriate use and handling of antibiotics. The persistent use of antibiotics is suspected to be the major cause of antibiotic resistance in man and animal (Adejoro, 2007). The overall relationship between drug use and resistance is well established and based on laboratory, cross-sectional, case-control and prospective studies (Olonitola et al., 2015). Also, self-medication with antibiotics, use of human antibiotics in food animals and non-regulated prescriptions are increasingly alarming and may have contributed to antibiotic resistance scourge in the poultry industry in Nigeria.

Furthermore, the rationale for prophylaxis stems from the fact that antibiotic is more efficient when used for prevention rather than for therapeutics (Gustafson and Bowen, 1997). However, misuse of antimicrobials may lead to carryover of residues in animal products, which may result in detrimental effects on consumers and public health in general (Anderson et al., 2003; Cheng et al., 2012; FAO, 2010). Measures to minimize and contain resistance are thus essential to ensure the continued availability and efficacy of veterinary and human antimicrobial drugs. Containment of antibiotic resistance depends on the responsible use of antibiotics, which prompted us to investigate the commonly used antibiotics and farmers' awareness and practices to antibiotic usage.

## ■ MATERIALS AND METHODS

### *Study location*

This study was conducted from March to July 2011 in Ogun State, Nigeria, which holds the largest concentration of commercial laying poultry in the country. This State is located in the southeast of Nigeria, at 3° 19' 65" E and 7° 09' 77" N, at an elevation of 51.5 meters, and a total land area of 16,762 km<sup>2</sup>. Ogun State, also known as the Gateway State, shares an international border with Benin in the west, and interstate boundaries with Oyo in the north, Lagos in the south and Ondo in the east.

### *Study design and poultry farm selection*

The target population was commercial poultry farms with a population of 200 or more laying hens. Commercial laying-hen farms were selected for study, as they constitute over 89% of poultry production in the study area, whereas broiler farms account for only 2.2%. In addition, laying hens are more lucrative and produce all year around. A list of 200 poultry farms in Ogun State, from which 106 were initially randomly selected for this study, was obtained from the Ministry of Agriculture. In cases where farms were not reachable because of lack of addresses, distance or unwillingness to participate, they were conveniently replaced with other farms. Eventually, 103 farms participated in the survey. We only sampled 103 farms because of logistics and because most farms were located in rural communities with or without addresses, and locating them was difficult. One of the farmers refused to participate because of the lack of feedback and benefits from past studies in which he had been involved.

A farm manager questionnaire was designed and pretested on a small sample of 10 commercial laying-hen farms outside Ogun State to

detect any flaws in the wording, sequencing of the questions and consistency. The internal validation of the questionnaire was done using Cronbach's alpha (test for reliability = 0.7), which ranges from  $r = 0$  to 1, where  $r = 0.7$  or greater is considered as sufficiently reliable (Nunnally and Bernstein, 1994). The questionnaire was not however re-pretested to ensure repeatability of respondents' responses.

The questionnaire consisted of a brief introduction, which explained the purpose of the questionnaire, the importance of the respondent's participation and a statement guaranteeing confidentiality. The rest comprised questions to gather information on the i) socioeconomic characteristics of the farm owners/managers, ii) types of antibiotics commonly used, iii) frequency and purpose of use, iv) awareness of poultry farmers on the use of antibiotics and associated problems, and v) sources and appropriate channel of information on antibiotic usage. The questionnaire was administered to either farm owners or managers by two of the authors and filled in by the respondents. The majority of the respondents were well educated. On the other hand, the few farmers who were uneducated were assisted with filling in the questionnaire. All questions were closed-ended as respondents were given options to select.

### *Data analysis*

Data were processed with Microsoft Excel 2007 and analyzed as descriptive statistics. All graphic presentations were performed with Graphpad prism 6.0. Prevalence and 95% confidence intervals were determined using Graphpad Quickcalcs.

## ■ RESULTS

### *Poultry characteristics*

Major strains of layers raised in the study area included Nera Brown, Black Haco, Lohmann brown and Issa brown. The flock size of the farms studied ranged from 500 to 50,000 birds.

### *Farmers' socio-economic characteristics*

The results showed that among the respondents 74 (71.8%) were men and 15 (14.6%) were women. With regard to the level of education 73 (70.9%) had attended the university or an equivalent establishment, 13 (12.6%) had a high school level and 14 (13.6%) no formal education.

### *Antibiotics commonly used by laying-hen farmers*

The choice and commonly used antibiotics among farmers were investigated. All respondents recruited for the study had specified the use of antibiotics for their farm poultry production. Antibiotics used among farmers included a whole range of different classes. However, farmers' preference of antibiotics was, in the following, order gentamicin 79 (76.7%), tetracycline 66 (64.1%), enrofloxacin and ciprofloxacin 59 (57.3%), furazolidone 51 (49.5%), streptomycin 48 (46.6%), furaltadone 45 (43.7%), chloramphenicol 43 (41.7%), penicillin 26 (25.2%), erythromycin 25 (24.3%), and nalidixic acid 12 (11.7%) (Figure 1). Out of 103 farmers interviewed, 20.4% used tetracyclines always, whereas nalidixic acid was never used by 85.4%. Gentamicin was a common antibiotic occasionally used by 61 (59.2%) farmers (Table I). The purpose of use of antibiotics was mainly prophylactic (> 60%) and less frequently therapeutic (< 15 %) (Figure 2).

### *Antibiotic administration in poultry*

Seventy-five poultry farmers believed that veterinary prescriptions were not necessary because of long years of experience in the poultry business. However, 81 (78.6%, 95% CI, 69.7–85.5) agreed that

antibiotics used in poultry should be regulated and used when prescribed by veterinarians only. When asked if antibiotics could be discontinued when clinical signs of infection subside, 53 (51.5%, 95% CI, 41.9–60.8) agreed this could be done. It was also observed that 67 (65.0%, 95% CI, 55.4–73.5) agreed it was always advisable to administer antibiotics regularly to prevent diseases outbreak on the farm.

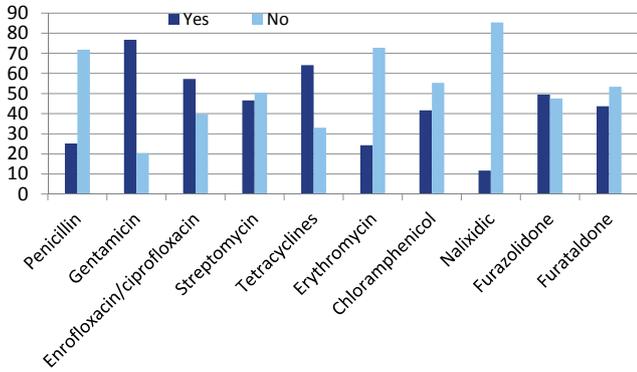


Figure 1: Antibiotics used by laying-hen farmers in Ogun State, Nigeria.

Table I

Types of antibiotics and frequency of their use in laying-hen farms in Ogun State, Nigeria

Antibiotic type	Number of farms (%)		
	Always	Occasionally	Never
Penicillin	8 (7.8)	21 (20.4)	74 (71.8)
Gentamicin	16 (15.5)	61 (59.2)	26 (25.2)
Enrofloxacin/ciprofloxacin	15 (14.6)	47 (45.6)	41 (39.8)
Streptomycin	11 (10.7)	40 (38.8)	52 (50.5)
Tetracyclines	21 (20.4)	48 (46.6)	34 (33.0)
Erythromycin	12 (11.7)	15 (14.6)	76 (73.8)
Chloramphenicol	9 (8.7)	35 (34.0)	59 (57.3)
Nalixidic acid	8 (7.8)	7 (6.8)	88 (85.4)
Furazolidone	7 (6.8)	39 (37.9)	57 (55.3)
Furaltaldone	10 (9.7)	33 (32.0)	60 (58.3)

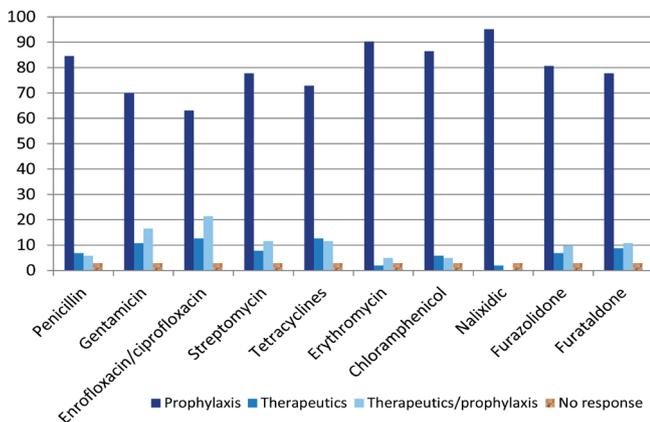


Figure 2: Farmers' objectives when using antibiotics in laying hens in Ogun State, Nigeria.

Moreover, 72 (69.9%, 95% CI, 60.4–77.9) disagreed with the use of higher doses of antibiotics to enhance effectiveness. Nearly 50% agreed that antibiotics used in humans could be applied in poultry disease treatment.

Awareness of associated problems

Concerning associated problems encountered with misuse of antibiotics, 82 (79.6%, 95% CI, 70.7–86.3) farmers were aware that improper diagnosis of the disease can lead to antibiotic resistance. Likewise, 70 (68.0%, 95% CI, 58.4–76.2) knew that antibiotic resistance is the ability of bacteria to resist the effect of antibiotics. On the other hand 73 (70.9%, 95% CI, 61.6–78.8) were not aware that misuse of antibiotics in animals poses a serious risk to human health. Data also showed that farmers felt that the public could consume eggs from hens receiving antibiotic treatment and that it would be a major loss for them if they were asked to dispose of such eggs. We observed that 72 (69.9%, 95% CI 60.4–77.9) of the farmers lacked awareness of antibiotic residue. Many farmers 69 (67.0%, 95% CI, 59.4–75.3) however acknowledged that there may be associated environmental problems with improper disposal of antibiotics.

Source of information on antibiotic use

Figure 3 shows the different sources of information available to farmers on antibiotic use, and issues associated with misuse, for instance antibiotic resistance in the poultry industry. Figure 4 identifies the three main sources used by the farmers, i.e. seminars/workshops for 75 of them (72.8%), veterinary officers for 72 (69.9%), and other farmers for 66 (64.1%).

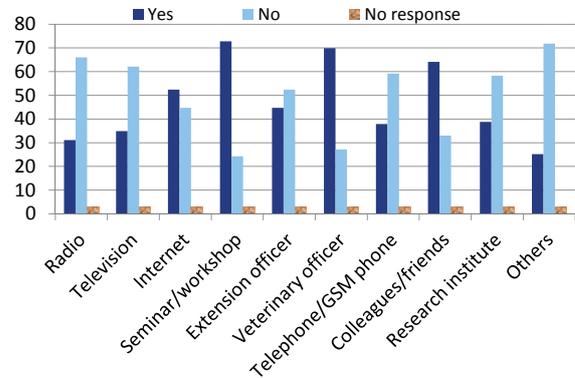


Figure 3: Sources of information on antibiotic use in laying hens available to farmers in Ogun State, Nigeria.

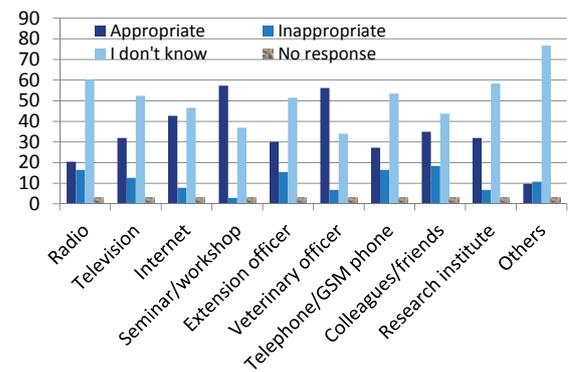


Figure 4: Farmers' preferred information sources for antibiotic awareness and use in laying hens in Ogun State, Nigeria.

## ■ DISCUSSION AND CONCLUSION

Antibiotic usage in farm animals has raised many concerns among which the potential transfer of antibiotic resistant pathogens from animals to humans. This transfer has severe health implications including treatment failures, which has led to some deaths and increased the cost of human therapies (Lutful Kabir, 2010). Furthermore, overuse of antibiotics leads to the occurrence of harmful residues in edible poultry tissues (meat and eggs) and other animal products (Olatoye and Ehinmowo, 2009; Shareef et al., 2009; Lawal et al., 2015), which consequently are detrimental to health when such products are consumed by the public.

The most commonly used antibiotics observed in the present study were gentamicin, tetracyclines, enrofloxacin, and ciprofloxacin. This data agrees with that of Ogunleye et al. (2008), who reported enrofloxacin, tetracyclines, gentamicin, streptomycin and furaltadone as common antibiotics used among poultry farms in Ogun State. Multi-drug resistance to the listed antibiotics has been reported in poultry farms in Nigeria, and the studies have attributed this to the uncontrolled use of antibiotics among farmers because of a lack of antibiotic control policies in the country (Livermore, 2003; Lutful Kabir, 2010). The use of quinolones in poultry is worrisome as this drug is classified by the World Health Organization as critically important for treatments of enteric diseases in humans and has been associated with increased resistance in humans exposed to it from farm animals. The increased use of this drug has been attributed to several factors that include its broad-spectrum activity, its easy application in water and food, and its lack of restrictions ([www.soilassociation.org](http://www.soilassociation.org)).

In countries such as Australia where this antibiotic is not used in food animals, cases of resistance to quinolones in farm animals have not been reported. Cases of antibiotic resistance in humans in Australia have been reported to be less than 4% (Cheng et al., 2012). Quinolones are locally manufactured by Nigerian pharmaceutical companies and distributed to other African countries. However, some of these companies serve as major distributors of antibiotic for international manufacturers. The use of banned animal drugs including furazolidone and chloramphenicol was still well in practice among poultry farmers in the study area. Furazolidone is mostly used by farmers in the treatment of salmonellosis as the drug is commonly called a 'wonder drug'. Furazolidone and chloramphenicol in food-producing animals are banned in the United States, United Kingdom and European Union because of their carcinogenicity, mutagenicity and linkages with the development of aplastic anemia in humans (Berendsen et al., 2010; Kabir et al., 2004). Farm owners also administered antibiotics without veterinary consultation mainly because of the cost of veterinary services. A study conducted in Nigeria by Geidam et al. (2012) reported that over 80% farmers admitted having purchased antibiotics without veterinarian prescriptions, and 60% did not complete drug treatment or followed manufacturer's instructions. Antibiotics are supposed to be a restricted medicine, only handled and used by trained professionals. However, over the counter antibiotics are available from pet and human pharmacy stores for farmers' use as there are no stringent government regulations guiding prescriptions for humans and animals in Nigeria.

Results also showed that antibiotics were administered prophylactically. Most antibiotics used in poultry production in the country are administered prophylactically in drinking water or incorporated in feed (Lawal et al., 2015), as it is the case in Vietnam (Carrique-Mas et al., 2015) and in Uganda (Bashahun and Odoch, 2015). In Nigeria Ogunleye et al. (2008) reported that seven of the eight farms studied used between three and seven different antimicrobial agents at different times for prophylaxis or treatment purposes. Several reasons may have contributed to the high prophylactic usage of antibiotics in the

study area. For instance, poultry were more vulnerable to salmonellosis, colibacillosis, fowl cholera, infectious bronchitis, coccidiosis, and Newcastle and Gumboro diseases, which may cause high mortality or morbidity, and huge economic losses (Kabir et al., 2004). To prevent or reduce the impact of these diseases poultry farmers tend to abuse indiscriminately antibiotics. Additionally, the predisposition to rely on personal experience sometimes leads farmers to use these drugs indiscriminately, and makes them unaware of the need to consult veterinarians, whom they all see when all obtainable means of treatment have been tried with no effect. Furthermore, the lack of hygiene and sanitary measures, the inadequacies in management and animal husbandry, and biosecurity practices may also contribute to the high use of antibiotics to prevent disease outbreaks. These shortcomings predispose birds to stress, susceptibility to infections and high pathogen transmission dynamics. To curb the extensive use of antibiotics in sub-therapeutic doses, probiotics in animal feeds and drinks have been encouraged. Probiotics are safe, and reduce intestinal infections and resistance to antibiotics (Lutful Kabir, 2010).

Farmers' main preferred source of information on antibiotic use was through seminars. The choice may have resulted from the fact that the poultry farmers' association in Ogun State holds regular meetings which encourage group talks on issues concerning the poultry industry or various challenges. We thus suggest this could be an appropriate medium with the support of government veterinarians to reduce antibiotic misuse in food animals in Nigeria. In addition, farmers agreed on the need for a policy regulating antibiotics prescription and administration by veterinarians. Along with seminars, veterinary extension services were found to be most useful for information dissemination on antibiotic use. This study serves as the basis for the development and enforcement of policies on antibiotics and banned drug use in food animals with a view to safeguard public health. An awareness campaign toward enlightening stakeholders on this topic, especially through farmers' preferred sources of information or communication is also recommended.

## Acknowledgments

The authors acknowledge the Department of Veterinary Public Health, COLVET, FUNNAB, and Ogun State Ministry of Agriculture, Veterinary Services Department, for their support during this study.

## REFERENCES

- Adebayo O.O., Adeola R.G., 2005. Socioeconomic factors affecting poultry farmers in local area of Osun State. *J. Hum. Ecol.*, **18** (1): 39-41
- Adejoro S.O., 2007. Nigeria to worry about antibiotic resistance. *World Poultry*, **23** (10): 10-11
- Anderson A.D., Nelson J.M., Rossiter S., Angulo F.J., 2003. Public health consequences of use of antimicrobial agents in food animals in the United States. *Microb. Drug Resist.*, **9** (4): 373-379, doi:10.1089/107662903322762815
- Bashahun D., Odoch T., 2015. Assessment of antibiotic usage in intensive poultry farms in Wakiso District, Uganda. *Livest. Res. Rural Develop.*, **27** (12), [lrrd.org/lrrd27/12/bash27247.html](http://lrrd.org/lrrd27/12/bash27247.html)
- Berendsen B., Stolker L., De Jong J., Nielsen M., Tserendorj J.E., Sodnomdarjaa R., Elliot T.C., 2010. Evidence of natural occurrence of the banned antibiotic chloramphenicol in herbs and grass. *Anal. Bioanal. Chem.*, **397** (5): 1955-1963, doi:10.1007/s00216-010-3724-6
- Carrique-Mas J.J., Trung N.V., Hoa N.T., Mai H.H., Thanh T.H., Campbell J.I., Wagenaar J.A., Hardon A., Hieu T.Q., Schultsz C., 2015. Antimicrobial usage in chicken production in the Mekong Delta of Vietnam. *Zoonoses Public Health*, **62**: 70-78, doi:10.1111/zph.12165
- Cheng A.C., Turnidge J., Collignon P., Looke D., Barton M., Gottlieb T., 2012. Control of fluoroquinolone resistance through successful regulation, Australia. *Emerg. Infect. Dis.*, **18** (9), 1453-1460, doi: 10.3201/eid1809.111515
- FAO, 2010. The State of Food and Agriculture. FAO, Rome, Italy

- Geidam Y.A., Ibrahim U.I., Grema H.A., Sanda K.A., Suleiman A., Mohzo D.L., 2012. Patterns of antibiotic sales by drug stores and usage in poultry farms: A questionnaire-based survey in Maiduguri, Northeastern Nigeria. *J. Anim. Vet. Adv.*, **11**: 2852-2855, doi: 10.3923/javaa.2012.2852.2855
- Ghosh S., Lapara T.M., 2007. The effects of subtherapeutic antibiotic use in farm animals on the proliferation and persistence of antibiotic resistance among soil bacteria. *ISME J.*, **1** (3): 191-203, doi:10.1038/ismej.2007.31
- Gustafson R.H., Bowen R.E., 1997. Antibiotic use in animal agriculture. *J. Appl. Microbiol.*, **83** (5): 531-541, doi: 10.1046/j.1365-2672.1997.00280.x
- Hurd H.S., Doores S., Hayes D., Mathew A., Maurer R J., Silley P., Jones R.N., 2004. Public health consequences of macrolide use in food animals: a deterministic risk assessment. *J. Food Protect.*, **67** (5), 980-992
- Kabir J., Umoh V.J., Audu-Okoh E., Umoh J.U., Kwaga J.K.P., 2004. Veterinary drug use in poultry farms and determination of antimicrobial drug residues in commercial eggs and slaughtered chicken in Kaduna State, Nigeria. *Food Contam.*, **15** (2), 99-105, doi:10.1016/S0956-7135 (03)00020-3
- Lawal J.R., Saleh M.J., Yaqub A.G., Amina M.B., Yakaka W., Muhammad M., 2015. Antibiotic residues in edible poultry tissues and products in Nigeria: A potential public health hazard. *Int. J. Anim. Vet. Adv.*, **7** (3): 55-61
- Livermore D.M., 2003. Bacterial resistance: origins, epidemiology, and impact. *Clin. Infect. Dis.*, **36**: S11-S23, doi:10.1086/344654
- Lutful Kabir S.M., 2010. Avian colibacillosis and salmonellosis: A closer look at epidemiology, pathogenesis, diagnosis, control and public health concerns. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, **7** (1): 89-114, doi:10.3390/ijerph7010089
- Nunnally J.C., Bernstein I.H., 1994. Psychometric theory, 3rd ed. McGraw-Hill, New York, USA, 736 p.
- Ogunleye A.O., Oyekunle M.A., Sonibare A.O., 2008. Multidrug resistant *Escherichia coli* isolates of poultry origin in Abeokuta, South Western Nigeria. *Vet. Arh.*, **78** (6): 501-509
- Olatoye I.O., Ehinmowo A.A., 2009. Oxytetracycline residue in edible tissue of cattle slaughtered in Akure, Nigeria. *Internet J. Food Saf.*, **11**: 62-66
- Olunilola O.S., Fahrenfeld N., Pruden A., 2015. Antibiotic resistance profiles among mesophilic aerobic bacteria in Nigerian chicken litter and associated antibiotic resistance genes. *Poult. Sci.*, **94** (5): 867-874, doi:10.3382/ps/pev069
- Shareef A.M., Jamel Z.T., Yonis K.M., 2009. Detection of antibiotic residue in stored poultry products. *Iraq J. Vet. Sci.*, **23** (1): 45-48

## Résumé

**Adebowale O.O., Adeyemo O.K., Awoyomi O., Dada R., Adebowale O.** Pratiques d'utilisation des antibiotiques dans les élevages de poules poudeuses dans l'Etat d'Ogun au Nigeria

La production de volailles occupe une place prépondérante dans l'économie nigérienne. Toutefois, l'utilisation abusive des antibiotiques par les éleveurs de volailles a entraîné une multi-résistance et nuit à l'efficacité des traitements antibiotiques dans l'industrie. Cette étude a été réalisée afin d'évaluer l'utilisation d'antibiotiques dans les exploitations avicoles commerciales. Une enquête a été menée à l'aide d'un questionnaire structuré destiné aux chefs d'exploitation pour obtenir des informations sur les caractéristiques socio-économiques des propriétaires ou desdits chefs, les types d'antibiotiques utilisés, la fréquence et la raison de leur utilisation, la sensibilisation à l'usage des antibiotiques et à leurs problèmes associés, et les sources d'information privilégiées par les éleveurs pour un recours raisonnable aux antibiotiques. Le niveau d'instruction des interviewés était universitaire ou équivalent (70,9 %), collège ou lycée (12,6 %), ou sans éducation formelle (13,6 %). Les antibiotiques étaient utilisés principalement en prophylaxie (> 60 %) et en thérapeutique (< 15 %). La gentamicine (76,7 %) était l'antibiotique le plus utilisé, venaient ensuite la tétracycline (64,1 %), l'enrofloxacin et la ciprofloxacine (57,3 %), la furazolidone (49,5 %), la streptomycine (46,6 %), la furaltadone (43,7 %), le chloramphénicol (41,7 %), la pénicilline (25,2 %), l'érythromycine (24,3 %), et l'acide nalidixique (11,7 %). Environ la moitié des exploitations agricoles utilisaient les produits interdits que sont la furazolidone et le chloramphénicol. Au total 82 (79,6 %) éleveurs savaient que l'utilisation aléatoire d'antibiotiques dans le traitement de maladies incorrectement diagnostiquées pouvait conduire à la résistance aux antibiotiques. Cependant, 73 (70,9 %) étaient moins informés sur le fait qu'un mauvais usage des antibiotiques chez les animaux constitue une grave menace en santé humaine. Les antibiotiques n'étaient pas utilisés avec prudence par les producteurs de volailles. Le manque de sensibilisation de ces derniers à cette situation serait un facteur qui y contribuerait. Les résultats de cette enquête devraient permettre d'élaborer des politiques pertinentes pour établir un contrôle de l'utilisation des antibiotiques dans les élevages de volailles au Nigeria.

**Mots-clés :** volaille, poule poudeuse, résistance aux antibiotiques, résidus d'antibiotiques, chef d'exploitation, Nigeria

## Resumen

**Adebowale O.O., Adeyemo O.K., Awoyomi O., Dada R., Adebowale O.** Uso y prácticas de antibióticos en gallinas ponedoras comerciales en el estado de Ogun Nigeria

La producción avícola contribuye en gran medida a la economía nigeriana. Sin embargo, el mal uso de antibióticos por parte de los avicultores ha llevado a la resistencia a múltiples drogas e impide la eficacia de los tratamientos con antibióticos en la industria. Este estudio se realizó con el fin de evaluar el uso de antibióticos en las granjas avícolas comerciales. Se llevó a cabo una encuesta mediante un cuestionario estructurado granja-administrador para obtener información sobre las características socioeconómicas de los dueños/administradores de la granja, los tipos de antibióticos utilizados, su frecuencia y el propósito de su uso, el conocimiento del uso de antibióticos y las consecuencias asociadas, y las preferencias de los agricultores en cuanto a los canales de difusión de la información sobre el uso adecuado de antibióticos. El nivel de educación de los encuestados fue la universidad (70,9%), la escuela secundaria (12,6%) o sin educación formal (13,6%). Los antibióticos se utilizan principalmente para la profilaxis (> 60%) y terapéutica (< 15%). Gentamicina (76,7%) fue el más utilizado, seguido por tetraciclina (64,1%), enrofloxacin y ciprofloxacina (57,3%), furazolidona (49,5%), estreptomycina (46,6%), furaltadona (43,7%), cloranfenicol (41,7%), penicilina (25,2%), eritromicina (24,3%) y ácido nalidixico (11,7%). Aproximadamente la mitad de las granjas utilizaron furazolidona prohibida y el cloranfenicol. En total 82 (79,6%) agricultores estaban conscientes de que el uso de antibióticos al azar para el tratamiento de enfermedades incorrectamente diagnosticadas puede conducir a la resistencia a los antibióticos. Sin embargo, 73 (70,9%) estaban menos conscientes de que el mal uso de antibióticos en animales representa una seria amenaza para la salud humana. Los antibióticos no fueron utilizados con prudencia por los productores de aves de corral, y la falta de conciencia sobre esta cuestión podría ser un factor contribuyente. Se prevé que el resultado de esta encuesta ayudará en el desarrollo de políticas pertinentes para el control en el uso de antibióticos en las granjas avícolas en Nigeria.

**Palabras clave:** ave de corral, gallina ponedora, resistencia a los antibióticos, residuos de antibióticos, gestor de empresas agrarias, Nigeria



# Traitement au closantel d'agneaux infestés naturellement par des paramphistomes (*Calicophoron daubneyi*) immatures

Jacques Devos<sup>1\*</sup> Tanguy Marcotty<sup>2</sup>

## Mots-clés

Ovin, *Calicophoron daubneyi*, Paramphistomidae, thérapeutique médicamenteuse

Accepted : 8 February 2016

Published : 4 July 2016

## Résumé

Peu de données sont disponibles concernant le traitement de la pathologie liée à la forme immature de *Calicophoron daubneyi*. Pour étudier l'efficacité du closantel dans cette indication, 10 agneaux placés pendant 42 jours sur une parcelle connue comme étant infestée par *C. daubneyi* ont ensuite été répartis en deux lots, témoin et traité, puis autopsiés 7 à 10 jours après traitement. Les parasites présents dans le duodénum ont été dénombrés en différenciant les formes libres et les formes intramuqueuses. La réduction du nombre de parasites libres (61 %) s'est avérée très variable et non-significative. En revanche, la réduction du nombre de parasites intramuqueux (56 %) a été très significative ( $p = 0,002$ ). Étant donné le pouvoir pathogène des larves intramuqueuses, le closantel pourrait être utile aux animaux récemment infestés.

■ Pour citer cet article : Devos J., Marcotty T., 2016. Closantel treatment of lambs naturally infected by immature paramphistomes (*Calicophoron daubneyi*) [in French]. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, **69** (1) : 47-50

## ■ INTRODUCTION

Les infestations par les paramphistomes sont régulièrement décrites sur tous les continents, sans pour autant que l'espèce en cause soit toujours précisée (Rolfe et al., 1991 ; Rangel-Ruiz et al., 2003 ; Dorny et al., 2011 ; Coskun et al., 2012 ; Yeneneh et al., 2012 ; Tsotetsi et al., 2013 ; Vázquez et al., 2015). *Calicophoron daubneyi* est l'espèce principale en Europe occidentale (Malrait et al., 2015) et la seule décrite en France (Bailly, 2012). Elle est décrite également en Algérie (Titi et al., 2014), au Sénégal (Seck et al., 2008) et en Uruguay (Sanchis et al., 2013).

Le cycle de ce parasite fait intervenir un hôte intermédiaire, principalement l'escargot aquatique *Galba truncatula* (ou limnée tronquée). Après éclosion des œufs présents dans les bouses, les larves miracidiums pénètrent dans les limnées et s'y transforment en

sporocystes. Ceux-ci se multiplient sous formes de rédies qui produisent des cercaires. Ces cercaires sont émises dans le milieu extérieur, principalement en début d'automne lors des nuits fraîches et humides. Elles s'enkystent sur l'herbe sous forme de métacercaires, qui sont la forme infestante pour les ruminants. Après ingestion et désenkystement, les adolescariases migrent jusqu'au duodénum où elles pénètrent dans la muqueuse, provoquant des ulcérations. Après quelques semaines, elles remontent vers le rumen pour y devenir adultes. La phase prépatente dure environ trois mois chez les bovins.

La pathogénicité de la forme adulte des paramphistomes est difficilement objectivable et, bien que fortement suspectée, elle n'a pas encore été démontrée (Spence et al., 1996). Les articles rapportent principalement des cas cliniques, parfois létaux, liés à la forme immature du parasite chez le bovin (Dorchies et al., 2002 ; Foster et al., 2008 ; Devos et Zenner, 2011 ; Mason et al., 2012 ; Millar et al., 2012). Ils se traduisent par des diarrhées chroniques au pâturage. Les ovins sont également réceptifs à ce parasite et présentent les mêmes lésions lors de paramphistomose immature. Lors d'infestation continue et massive d'animaux en bon état général, ces lésions s'intensifient en quelques semaines puis régressent spontanément, suite à la migration des parasites vers le rumen (Devos et al., 2013).

Peu de données sont disponibles concernant le traitement de cette pathologie. Un essai (Paraud et al., 2009) relate toutefois l'utilisation

1. Commission Parasitologie, Sngtv, Le Crozet, 42360 Panissières, France.

2. Verdi-R&D, Sadzot, Erezée, Belgique.

\* Auteur pour la correspondance

Tél. : 06 08 89 99 79 ; email : devosjacques42@wanadoo.fr



de l'oxyclozanide, seule molécule commercialisée en Europe à avoir montré son efficacité sur la forme adulte, après infestation expérimentale de chèvres. Lors de cette étude, la réduction observée du nombre de parasites immatures n'était pas significative.

Le closantel est utilisé avec succès par certains vétérinaires de manière empirique alors que son usage n'est pas documenté pour cette indication. Cet article rapporte les résultats obtenus lors du traitement au closantel d'agneaux infestés naturellement par des paramphistomes immatures.

## MATERIEL ET METHODES

Onze agneaux de quatre mois, provenant d'un troupeau connu pour être indemne de *C. daubneyi* mais maintenus jusqu'alors sur une pâture où ils ont pu être infestés par d'autres endoparasites, ont été sélectionnés, vermifugés à l'aide de doramectine (Zearl, Elanco) et de diclazuril (Vécoxan, Elanco) aux doses recommandées, puis placés en bergerie pendant deux mois. Ils ont ensuite été introduits sur une pâture contaminée par *C. daubneyi* le 8 septembre 2014, jour (J) 0. Cette pâture est habituellement utilisée par des bovins chez qui les coproscopies réalisées chaque année indiquent une excrétion moyenne de 1000 à 2000 œufs par gramme de *C. daubneyi*. Des coproscopies ont été réalisées sur les agneaux à J0 et le jour de l'autopsie.

A J38, un premier animal a été euthanasié et autopsié. Des parasites immatures, tous macroscopiquement identiques, ont été retrouvés sur 11 mètres d'intestin, dans la lumière et la muqueuse. Certains étaient déjà présents dans le rumen. L'infestation de la parcelle étant ainsi confirmée, les agneaux restants ont été répartis aléatoirement en deux lots de cinq animaux : un lot témoin (C) et un lot traité (T). A J42, les agneaux de ce lot ont été pesés et traités par voie orale au closantel (Seponver, Elanco) à la dose de 10 mg/kg. Tous les animaux sont rentrés en bergerie ce jour-là. Un délai d'une semaine a ensuite été observé pour permettre l'élimination des parasites tués. Enfin, les animaux ont été euthanasiés et autopsiés entre J49 et J52.

A l'autopsie, les données suivantes ont été relevées : poids vif, longueur totale de l'intestin grêle, longueur de l'intestin présentant des lésions, poids des ganglions mésentériques. Le nombre de paramphistomes présents dans la caillette, le feuillet et le rumen-réseau a été estimé visuellement.

La partie lésée de l'intestin grêle a été isolée. Les parasites présents à la surface de la muqueuse ont été récupérés par brossage doux. Pour récolter les parasites intramuqueux, situés dans des ulcères, des segments d'intestin représentant un cinquième de la longueur totale ont été mis à macérer dans de l'eau pendant deux heures puis agités vigoureusement. Ces parasites ont été conservés séparément des formes libres. Des essais préalables ont montré que ces méthodes étaient les plus appropriées pour récolter les deux formes distinctes du parasite. Le dénombrement des formes libres et intramuqueuses est effectué sur des aliquotes d'un dixième. Le nombre moyen de parasites est donné pour chaque lot accompagné de l'intervalle de confiance à 95 % (IC95).

Les données de comptages ont été analysées à l'aide d'une régression linéaire. La variable dépendante était le logarithme du nombre de formes libres ou intramuqueuses. La variable explicative était le lot (traité ou témoin). Le logarithme de la longueur de l'intestin et le logarithme du poids des ganglions ont été analysés de façon similaire. La longueur totale de l'intestin et le poids vif ont été ajoutés comme variables explicatives (facteur de confusion potentiel). L'utilité des transformations logarithmiques sur l'adéquation des modèles aux données a été évaluée en testant la normalité des distributions

des erreurs résiduelles. Les valeurs p supérieures à 0,05 ont été considérées statistiquement non-significatives.

## RESULTATS ET DISCUSSION

Aucun effet secondaire n'a été observé suite au traitement. Les coproscopies réalisées à J0 et lors de l'autopsie ont toutes été négatives.

A l'autopsie, tous les agneaux étaient infestés par *C. daubneyi*. Aucun autre parasite n'a été mis en évidence. Les lésions s'étendaient de façon continue sur 21 % (lot témoin C) et 20 % (lot traité T) de la longueur de l'intestin grêle, soit sur environ cinq mètres (figure 1). Ces lésions étaient macroscopiquement similaires à celles observées lors d'un essai précédent de suivi de l'évolution d'une infestation naturelle, donc avec ingestion journalière de métacercaires et présence de parasites à des stades différents de développement (Devos et al., 2013). Les rumens-réseaux contenaient plusieurs centaines de paramphistomes immatures, les caillettes quelques dizaines. On retrouvait également des parasites en faible quantité dans le feuillet. Les ganglions mésentériques pesaient en moyenne 60 g. Pour tous ces éléments, il n'y avait pas de différence significative entre les lots.

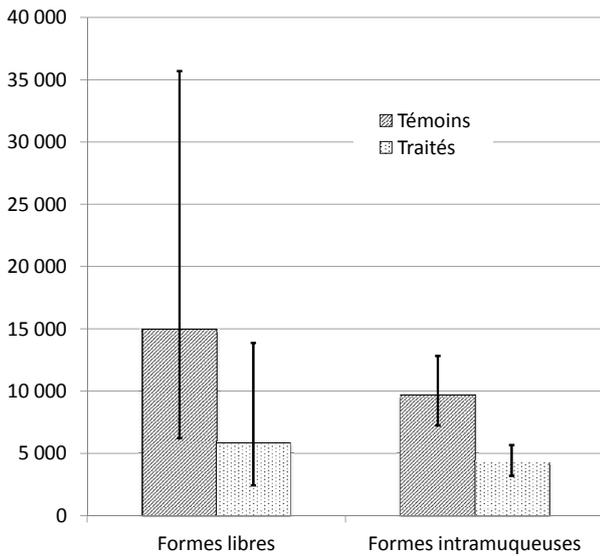


**Figure 1** : lésions ulcéraires causées par *Calicophoron daubneyi* chez des agneaux infestés naturellement, visibles à travers la paroi de l'ouverture de la cavité abdominale et s'étendant sur une longueur moyenne de cinq mètres (© J. Devos, 2014).

Au niveau intestinal, le nombre de formes libres était de 61 % inférieur dans le lot T (moyenne : 5837 ; IC95 : 2438–13 874) par rapport au lot C (moyenne : 14 908 ; IC95 : 6227–35 692), mais cette différence n'était pas significative en raison de la forte variabilité observée entre les animaux et de la petite taille des lots. Le nombre de formes intramuqueuses était de 56 % inférieur dans le lot traité (moyenne : 4262 ; IC95 : 3202–5673) par rapport au lot témoin (moyenne : 9641 ; IC95 : 7243–12 834). Cette différence était très significative ( $p = 0,002$  ; figure 2).

La pathologie liée à la forme immature de *C. daubneyi* est un défi pour le clinicien car le diagnostic est difficile en l'absence de tests de laboratoire (par exemple sérologie, PCR). Il n'existe pas non plus de médicament enregistré pour cette pathologie.

Le closantel n'est pas actif contre les paramphistomes présents dans le rumen (Rolfé et Boray, 1987 ; Malrait et al., 2015). Cet essai a en revanche montré que le nombre de parasites intramuqueux diminuait de façon significative chez les agneaux traités avec ce produit. L'usage du closantel par voie orale peut ainsi aider à la maîtrise de



**Figure 2 :** nombre de paramphistomes (*Calicophoron daubneyi*) immatures des deux formes, présents dans l'intestin des deux groupes de cinq agneaux (moyennes géométriques et intervalle de confiance à 95 %).

la pathologie liée à la paramphistomose immature, pathologie peu apparente en cas de faible infestation (observations pers.) mais qui peut devenir létale chez des animaux carencés (Devos et Zenner, 2011). L'utilisation de ce produit en cas de forte suspicion de paramphistomose immature, accompagnée naturellement des autres médicaments indiqués en cas de diarrhées chroniques (par exemple anti-inflammatoire non-stéroïdien, pansement intestinal), pourrait donc être une option intéressante pour le traitement des ruminants.

■ CONCLUSION

La paramphistomose immature est une maladie difficile à diagnostiquer avec certitude en l'absence de techniques de laboratoires adaptées. Elle ne bénéficie d'aucun traitement enregistré. L'effet bénéfique observé, c'est-à-dire la réduction du nombre de parasites immatures intramuqueux responsables des lésions duodénales, devra être confirmé par des essais sur bovins, plus sensibles à cette pathologie.

REFERENCES

Bailly S., 2012. La paramphistomose bovine en France : évaluation de l'existence d'une relation entre le nombre d'œufs excrétés de *Calicophoron daubneyi* (*Paramphistomum daubneyi*) et la charge parasitaire chez l'animal, et réalisation d'une clé de diagnose adaptée aux espèces de paramphistomes décrites en France. Thèse Doct., VetAgro Sup, Lyon, France, 244 p.

Coskun S.Z., Eslami A., Halajian A., Nikpey A., 2012. Amphistome species in cattle in South coast of Caspian Sea. *Iran J. Parasitol.*, 7 (1): 32-35

Devos J., Vassiloglou B., Amenna-Bernard N., Marcotty T., 2013. Paramphistomosis in sheep; natural infection of lambs by *Calicophoron daubneyi*. *Rev. Méd. Vét.*, 164 (11): 528-535

Devos J., Zenner L., 2011. Paramphistomose larvaire dans un troupeau de vaches montbéliardes. *Point Vét.*, 314 (26) : 44-48

Dorchies P., Lacroux C., Navetat H., Rizet C., Guéneau E., Bisson B., Ferté H., 2002. Trois cas d'une nouvelle entité pathologique : la paramphistomose larvaire chez les bovins. *Bull. GTV*, 13 : 91-93

Dorny P., Stolaroff V., Charlier J., Meas S., Sorn S., Chea B., Holl D., Van Aken D., Vercruyse J., 2011. Infections with gastrointestinal nematodes, *Fasciola* and *Paramphistomum* in cattle in Cambodia and their association with morbidity parameters. *Vet. Parasitol.*, 175 (3-4): 293-299, doi: 10.1016/j.vetpar.2010.10.023

Foster A.P., Otter A., O'Sullivan T., Cranwell M.P., Twomey D.F., Millar M.F., Taylor M.A., 2008. Rumen fluke (paramphistomosis) in British cattle. *Vet. Rec.*, 162 (16): 528

Malrait K., Verschave S., Skuce P., Van Loo H., Vercruyse J., Charlier J., 2015. Novel insights into the pathogenic importance, diagnosis and treatment of the rumen fluke (*Calicophoron daubneyi*) in cattle. *Vet. Parasitol.*, 207 (1-2): 134-139, doi: 10.1016/j.vetpar.2014.10.033

Mason C., Stevenson H., Cox A., Dick I., 2012. Disease associated with immature paramphistome infection in sheep. *Vet. Rec.*, 170 (13): 343-344

Millar M., Colloff A., Scholes S., 2012. Disease associated with immature paramphistome infection. *Vet. Rec.*, 171 (20): 509-510

Paraud C., Gaudin C., Pors I., Chartier C., 2009. Efficacy of oxcyclozanide against the rumen fluke *Calicophoron daubneyi* in experimentally infected goats. *Vet. J.*, 180 (2): 265-267, doi: 10.1016/j.tvj.2008.01.002

Rangel-Ruiz L.J., Albores-Brahms S.T., Gamboa-Aguilar J., 2003. Seasonal trends of *Paramphistomum cervi* in Tabasco, Mexico. *Vet. Parasitol.*, 116 (3): 217-222, doi: 10.1016/j.vetpar.2003.07.002

Rolfe P.F., Boray J.C., 1987. Chemotherapy of paramphistomosis in cattle. *Aust. Vet. J.*, 64 (11): 328-332, doi: 10.1111/j.1751-0813.1987.tb06060.x

Rolfe P.F., Boray J.C., Nichols P., Collins G.H., 1991. Epidemiology of paramphistomosis in cattle. *Int. J. Parasitol.*, 21 (7): 813-819, doi: 10.1016/0020-7519(91)90150-6

Sanchís J., Sánchez-Andrade R., Macchi M.I., Piñeiro P., Suárez J.L., Cazapal-Monteiro C., Maldini G., Venzal J.M., Paz-Silva A., Arias M.S., 2013. Infection by *Paramphistomidae* trematodes in cattle from two agricultural regions in NW Uruguay and NW Spain. *Vet. Parasitol.*, 191 (1-2): 165-171, doi: 10.1016/j.vetpar.2012.07.028

Seck M.T., Bâ C.T., Marchand B., 2008. Presence of *Paramphistomum daubneyi* Dinnik, 1962 (Digenea, Paramphistomidae, Trematoda) in Senegal [in French]. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, 61 (3-4): 181-184

Spence S.A., Fraser G.C., Chang S., 1996. Responses in milk production to the control of gastrointestinal nematode and paramphistome parasites in dairy cattle. *Aust. Vet. J.*, 74 (6): 456-459, doi: 10.1111/j.1751-0813.1996.tb07569.x

Titi A., Mekroud A., Chibat Mel H., Boucheikhchoukh M., Zein-Eddine R., Djuikwo-Teukeng F.F., Vignoles P., Rondelaud D., Dreyfuss G., 2014. Ruminal paramphistomosis in cattle from northeastern Algeria: prevalence, parasite burdens and species identification. *Parasite*, 21, 50, doi: 10.1051/parasite/2014041

Tsotetsi A.M., Njiro S., Katsande T.C., Moyo G., Baloyi F., Mpofu J., 2013. Prevalence of gastrointestinal helminths and anthelmintic resistance on small-scale farms in Gauteng Province, South Africa. *Trop. Anim. Health Prod.*, 45 (3): 751-761, doi: 10.1007/s11250-012-0285-z

Vázquez A.A., Sánchez J., Alba A., Pointier J.-P., Hurtrez-Boussès S., 2015. Natural prevalence in Cuban populations of the lymnaeid snail *Galba cubensis* infected with the liver fluke *Fasciola hepatica*: small values do matter. *Parasitol. Res.*, 114 (11): 4205-4210, doi: 10.1007/s00436-015-4653-2

Yeneneh A., Kebede H., Fentahun T., Chanie M., 2012. Prevalence of cattle flukes infection at Andassa Livestock Research Center in north-west of Ethiopia. *Vet. Res. Forum*, 3 (2): 85-89

### Summary

**Devos J., Marcotty T.** Closantel treatment of lambs naturally infected by immature paramphistomes (*Calicophoron daubneyi*)

Few data are available on the treatment of the disease associated with the immature form of *Calicophoron daubneyi*. To study the efficacy of closantel in this infestation, ten lambs were kept for 42 days on a plot known to be infested by *C. daubneyi* and were then divided into two groups, control and treatment. They were autopsied seven to ten days after treatment. Parasites in the duodenum were counted by differentiating free and intramucosal forms. The decrease in free parasites (61%) was highly variable and not significant. However, the decrease in the number of intramucosal parasites (56%) was highly significant ( $p = 0.002$ ). As intramucosal larvae are pathogenic, closantel could be used to treat newly infested animals.

**Keywords:** sheep, *Calicophoron daubneyi*, Paramphistomidae, drug therapy

### Resumen

**Devos J., Marcotty T.** Tratamiento con closantel de corderos infectados naturalmente por paramphistomos (*Calicophoron daubneyi*) inmaduros

Se dispone de pocos datos sobre el tratamiento de la patología asociada a la forma inmadura de *Calicophoron daubneyi*. Para estudiar la eficacia del closantel en esta indicación, 10 corderos fueron colocados durante 42 días en una parcela conocida como infestada por *C. daubneyi* y fueron luego divididos en dos grupos, control y tratamiento, y luego autopsiados al entre 7 y 10 días después del tratamiento. Se contaron los parásitos en el duodeno diferenciando las formas libres y de las formas intramucosas. La reducción del número de parásitos libres (61%) mostró ser muy variable y no significativa. Sin embargo, la reducción del número de parásitos intramucosos (56%) fue altamente significativa ( $p = 0,002$ ). Dada la patogenicidad de las larvas intramucosas, el closantel podría ser útil para los animales recién infectados.

**Palabras clave:** ovino, *Calicophoron daubneyi*, Paramphistomidae, terapéutica medicamentosa