

Aspects zootechniques de l'élevage bovin laitier au Burundi : présent et futur

HATUNGUMUKAMA G.¹, HORNICK J.L.², DETILLEUX J.¹

¹ Service de Génétique quantitative,

² Service de Nutrition des Animaux domestiques,

Département des Productions animales, Faculté de Médecine vétérinaire, Université de Liège, Boulevard de Colonster, 20, bâtiment B43, 4000 Liège, Belgique

Correspondance: Ir. Gilbert Hatungumukama E-mail : ghatungumukama@student.ulg.ac.be - hatungumukama@yahoo.com

RESUME : Le Burundi est un pays dont plus de 90 % de la population vit de l'agriculture et de l'élevage. Il est toutefois menacé par la famine suite à la guerre civile de 1993 qui perdure jusqu'aujourd'hui. L'élevage des bovins qui était ancré dans la mentalité des Burundais a régressé en raison de la croissance démographique qui a occasionné la diminution des pâturages naturels. La crise de 1993 a entraîné la chute des effectifs des animaux domestiques ainsi que le ralentissement, voire la suspension, des activités des projets destinés à promouvoir l'élevage. La politique d'amélioration génétique, alimentaire et de suivi vétérinaire a échoué suite au manque de moyens financiers alloués aux institutions spécialisées. Pour remédier à cette situation et réhabiliter les ménages en milieu rural, une solution serait d'augmenter le nombre de têtes ainsi que la production laitière. C'est le but des stations de l'Institut des Sciences agronomiques du Burundi (ISABU) ainsi que d'autres projets même s'ils éprouvent des difficultés à satisfaire les besoins et l'encadrement des éleveurs. Le but de cet article est de décrire spécifiquement la situation de l'élevage bovin au Burundi et de présenter l'état des lieux de deux stations de l'Institut des Sciences agronomiques du Burundi, les stations de Mahwa et Rukoko.

INTRODUCTION

Dans beaucoup de pays tropicaux, les races bovines locales (généralement des zébus) sont très rustiques et adaptées aux conditions du milieu mais leur potentiel de production laitière reste souvent faible. Les races des pays tempérés, meilleures productrices, sont toutefois peu adaptées aux conditions d'élevage en milieu tropical. Elles exigent un suivi vétérinaire efficace ainsi qu'une alimentation adéquate souvent inaccessible aux éleveurs. Une méthode rapide et efficace pour augmenter la production laitière est le croisement des bovins tropicaux avec des races laitières européennes car les animaux F1 qui en sont issus

donnent généralement, par phénomène d'hétérosis et de complémentarité, de meilleurs rendements que les générations suivantes (Syrstad, 1990 ; Rege, 1998 ; Demeker et al., 2004). Souvent, les croisements s'opèrent entre un mâle européen et une femelle tropicale (Tadesse et Tadelle, 2003). Les races européennes contribuent ainsi à augmenter la production laitière tandis que les races tropicales participent à l'adaptation aux conditions du milieu (Demeker et al., 2004). Toutefois, le petit format des races zébus peut constituer une limite au croisement avec ces races exotiques suite aux complications qui peuvent se poser à la mise bas quand le veau est trop gros pour la mère.

Au Burundi, l'élevage des bovins est dominé par la race Ankole. Afin d'augmenter la production laitière de cette dernière, le Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage a adopté une politique de croisement avec des races plus productives. Les premières importations datent de 1954 avec l'arrivée des zébus Sahiwal en provenance du Congo dans la station zootechnique de Mahwa. L'introduction du Sahiwal a été réalisée dans le cadre de la collaboration entre l'Institut national pour l'Etude agronomique en République Démocratique du Congo (INEAC) et l'Institut des Sciences agronomiques du Burundi (ISABU) (Banzira, 1990). De 1974 à 1978, les croisements Sahiwal x Ankole ont été inten-

sifiés par insémination artificielle avec des semences en provenance du Kenya (Pozy *et al.*, 1983). En 1988, avec l'appui du projet agropastoral de Bututsi, l'ISABU a importé du sperme et des taureaux de race Ayrshire pour les croiser avec les hybrides Sahiwal x Ankole. Une partie de ceux-ci a été ensuite sélectionnée et transférée à la station de Rukoko pour être croisée avec la race Jersey à partir de 1989. En 1983, 1991 et 1992, le Ministère de l'Agriculture et de l'Élevage a également importé du Zimbabwe des génisses de race Frisonne qu'il a introduites dans les fermes publiques.

Parallèlement, le Ministère a instauré une structure décentralisée de suivi vétérinaire des bovins avec des centres vétérinaires provinciaux et communaux. En collaboration avec les bailleurs de fonds, il a créé des projets destinés à promouvoir l'élevage des bovins en milieu rural. Toutefois, la guerre de 1993 a occasionné le ralentissement, voire la suspension, des activités des projets et institutions d'élevage ainsi que la diminution du cheptel. Actuellement, l'élevage des

bovins est soumis à des contraintes qui sont à l'origine de la diminution d'une production laitière nationale déjà insuffisante.

Le présent article vise à décrire brièvement les profils géographique, socio-économique, alimentaire et pastoral du Burundi, à les contextualiser à l'élevage des principales races bovines et à la politique générale d'amélioration génétique. L'article se propose également de caractériser les différentes contraintes de l'élevage des bovins au Burundi en général, et dans les stations zootechniques de l'ISABU en particulier, avant d'évaluer les perspectives d'amélioration de cette activité dans la situation de post-conflits.

1. PRESENTATION GENERALE DU BURUNDI

1.1 Localisation géographique et caractéristiques climatiques du pays

Le Burundi fait partie des pays de la région des Grands Lacs. Il est situé

entre 28°50' et 30°53' de longitude Est et 2°20' et 4°28' de latitude Sud. Il possède une superficie de 27.834 km² et fait frontière avec le Rwanda au Nord, la Tanzanie à l'Est et la République Démocratique du Congo à l'Ouest (figure 1). Au sud-ouest, Il est bordé par le lac Tanganyika dont la superficie et la profondeur maximale sont respectivement de 32.900 km² et de 1.433 m (Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement du Burundi, 2001).

Le pays est subdivisé en 10 régions traditionnelles réparties dans 5 zones agro-écologiques (tableau I). Le climat est de type humide subtropical avec une saison sèche qui s'étend de juin à septembre et une saison des pluies d'octobre à mai. Une petite saison sèche caractérisée par un ralentissement des précipitations en janvier/février est régulièrement observée. Le climat varie d'une zone à une autre (tableau I). Les activités d'agriculture et d'élevage varient également d'une région à une autre et sont principalement influencées par le climat, la nature du sol, la densité

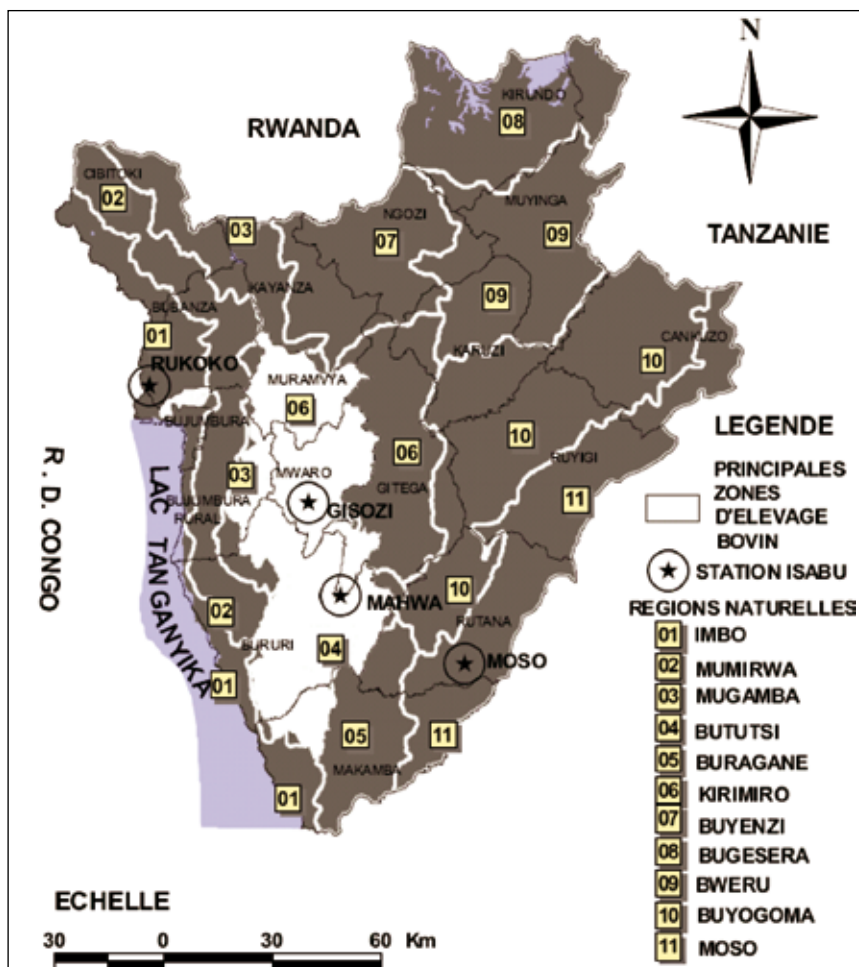
Tableau I : Subdivision du Burundi en différentes zones agro-écologiques (d'après l'Institut Géographique du Burundi).

Zones agro-écologiques	Altitude et climats	Régions naturelles	Contraintes et atouts de l'élevage bovin
La plaine de l'Imbo	700 à 800 m d'altitude Pluviométrie : <1000 mm/an Température moyenne : 23°C à 24,2°C	Plaine de l'Imbo	Climat très chaud caractérisé par la présence des glossines, vecteurs de la trypanosomiase La zone héberge la ville de Bujumbura caractérisée par une concentration des bovins dans la zone périurbaine grâce à une forte demande en lait frais.
Le plateau central	1300 à 1500 m d'altitude Pluviométrie : 1200-1600mm/an Température moyenne : 18°C à 21°C	Kirimiro Buyenzi Bweru Buyogoma	Très forte densité de la population et absence de pâturages naturels sauf dans le Buyogoma.
Versant Ouest de la crête Congo-Nil	1000 à 1700 m d'altitude Pluviométrie : 1000-1300mm/an Température moyenne : 21°C à 23°C	Mumirwa	Sol très accidenté pour l'élevage des bovins et forte densité de la population.
La crête Congo-Nil	Altitude : 1700 à 2500 m décroissante du Nord au Sud avec une moyenne de 1800 m. Pluviométrie : Plus de 1600mm/an Température moyenne : 15,8°C à 18°C	Mugamba Bututsi	Pâturages pauvres sur sol érodé (Dominance d' <i>Eragrostis Olivaceae</i>) Potentialité de production du fourrage et d'amélioration des pâturages. Climat favorable à l'élevage bovin la zone héberge 41% du cheptel bovin national dont 20,2% se trouvent dans la région du Bututsi.
Dépressions du Nord et de l'Est	Altitude : 1100-1400 m Pluies : 100 à 1300 mm/an et irrégulières surtout dans le Bugesera Température moyenne : 21°C à 23°C	Bugesera Kumoso Buragane	Manque d'eau pour les animaux dans la région du Bugesera au Nord. Présence des glossines, vecteurs de la trypanosomiase Densité relativement moins élevée, présence encore de pâturages naturels dans le Kumoso.

Tableau II : Densité de la population et répartition des animaux domestiques par province (d'après ⁽¹⁾le Ministère de l'Intérieur et de la sécurité public, 1990 ; ⁽²⁾la Direction Générale de l'Élevage au Burundi, 2002).

Provinces	Densité de la population (habitants/km ²) ⁽¹⁾	Moyenne annuelle des animaux domestiques (1992-2000) ⁽²⁾			
		Bovins	Ovins	caprins	Porcins
1. Bujumbura (et la Capitale)	452	36.690	12.046	22.100	4.038
2. Kayanza	360	9.912	14.784	39.496	25.495
3. Ngozi	329	13.536	37.337	70.964	24.479
4. Muramvya	287	43.344	13.863	38.184	7.971
5. Mwaro	287	38.684	19.696	35.508	10.838
6. Gitega	286	22.449	26.632	83.266	14.761
7. Kirundo	238	19.878	22.995	83.858	31.471
8. Muyinga	210	8.756	26.016	90.011	7.566
9. Karuzi	207	7.208	14.467	40.543	2.236
10. Bubanza	204	22.086	4.155	16.340	4.153
11. Cibitoke	173	13.152	6.508	32.730	8.485
12. Bururi	160	80.395	21.189	41.913	3.203
13. Rutana	102	23.736	13.187	54.797	1.585
14. Ruyigi	109	10.852	12.078	53.672	1.930
15. Makamba	123	17.574	12.670	63.173	1.359
16. Cankuzo	73	29.515	5.139	42.710	977
Moyenne	225	24.860	16.423	50.579	9.409
Total	5.356.266	397.767	262.762	809.265	150.547

Figure 1 : Localisation géographique des stations zootechniques de l'ISABU et des principales zones d'élevage bovin d'après les données de la Direction générale de l'Élevage (2001).



et l'expérience de la population locale ainsi que par d'autres facteurs socio-économiques.

1.2 Population et aperçu socio-économique

Le Burundi est l'un des pays d'Afrique centrale le plus densément peuplé et est caractérisé par une forte croissance démographique : la densité moyenne est passée de 225 habitants/km² en 1990 (tableau II) à 250 habitants/km² en 2001. L'agriculture contribue à 50 % du Produit Intérieur Brut (PIB). Elle assure plus de 95 % des apports alimentaires et plus de 80 % des recettes en devises du pays. L'élevage est de type extensif et contribue à environ 4,6 % du PIB. Le secteur industriel est encore à l'état embryonnaire et occupe une main d'œuvre qui n'excède pas 2,5 % de la main-d'œuvre totale du pays (Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement du Burundi, 2001).

La croissance démographique conduit inévitablement à la réduction et la surexploitation des terres cultivables, entraînant ainsi une diminution de la fertilité des sols. De plus, la multiplication du nombre d'exploitations agricoles sur un espace déjà restreint provoque la réduction des pâturages communautaires rendant ainsi difficile l'élevage des bovins. Le tableau II montre la densité de la population ainsi que la répartition des différentes espèces animales élevées par province.

La province de Bururi, située dans la région du Bututsi, ainsi que les provinces de Muramvya et Mwaro, principalement localisées dans la région du Mugamba Centre, possèdent des effectifs bovins élevés. Ces régions sont en effet caractérisées par un climat doux, hostile aux glossines. La province de Bujumbura occupe la troisième position en effectifs bovins grâce à l'élevage laitier périurbain et à une présence remarquable de bovins dans les zones situées dans le Mugamba. Les provinces les moins densément peuplées, situées à l'est du pays, étaient anciennement réservées à la transhumance. Depuis 1970, beaucoup d'agriculteurs-éleveurs ont migré vers ces régions.

La figure 1 montre les principales zones d'élevage bovin d'après les données de la Direction générale de l'Élevage au Burundi (2001) ainsi que la

localisation des différentes stations de l'ISABU. Les provinces densément peuplées (Gitega, Ngozi et Kayanza) sont caractérisées par l'élevage des petits ruminants et des porcs. Les provinces de Muyinga et de Kirundo possèdent des effectifs élevés de caprins grâce à l'intervention d'organisations non gouvernementales dans le secteur de repeuplement du cheptel caprin.

Le Burundi est actuellement caractérisé par une insuffisance de production agricole par rapport aux

besoins alimentaires de la population. Ce déséquilibre est particulièrement marqué dans le domaine des productions animales. L'insuffisance en protéines animales et végétales est à l'origine des maladies carencielles observées au sein de beaucoup de familles indigentes burundaises. Ces maladies, initialement ciblées chez les enfants, sont actuellement répandues chez les adultes dans les régions frappées par la famine (régions naturelles de Bugesera, Buyenzi et Kumoso) (Organisation des Nations

Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture, 1996). Le développement d'un élevage intensif s'avère donc particulièrement indiqué pour palier à de telles conditions.

1.3 Brève description des pâturages naturels du Burundi

Au Burundi, dont l'élevage est essentiellement traditionnel, les pâturages naturels constituent la principale source d'alimentation du bétail. La nature et la disponibilité de ces pâturages varient en fonction des régions, de la saison, du sol ainsi que du rythme d'exploitation (Nahimana, 2000). Dans les régions densément peuplées (Buyenzi et Kirimiro), les pâturages sont extrêmement rares et les jachères inexistantes.

Des études antérieures ont décrit les pâturages des régions naturelles de Bututsi, Buyogoma, Imbo et Moso. La végétation du Bututsi a évolué de la forêt ombrophile de montagne avant le XIV^e siècle en une prairie graminéenne parsemée par une savane arbustive à *Hyparrhenia* et *Pteridium* (Ntunga, 1983). L'homme a détruit cette forêt au profit des activités agropastorales. La région connaît quatre types de pâturages naturels dominés par *Eragrostis olivaceae* dont le degré de couverture augmente des marais vers les sommets des montagnes en fonction de la pente. Au sommet, elle est remplacée par *Loudetia simplex* (tableau III).

Le sud de la plaine de l'Imbo est caractérisé par la rareté des pâturages naturels. Le périmètre d'élevage du parc de la basse Rusizi est composé par plusieurs formations végétales (tableau IV). Dans ce parc, la végétation va en décroissant du bord de la Rusizi vers l'altitude en suivant le gradient de la fertilité du sol (Rubayiza, 1981). Le tableau V montre les moyennes des valeurs bromatologiques des pâturages naturels du Bututsi et de la basse Rusizi (Pozy et Dohareng, 1989).

La région du Moso est caractérisée par l'existence des pâturages relativement riches avec des espèces telles que le *Panicum maximum*, le *Themeda triandra* et l'*Hyparrhenia filipendula*. La dégradation de ces pâturages est causée par les feux de brousses et le surpâturage occasionné par les éleveurs transhumants (Nahimana, 2000).

Tableau III : Composition des pâturages naturels du Bututsi (d'après Pozy et Dohareng, 1989)

Formations	Espèces végétales	Capacité de charge
Bordure des marais (pente faible (0,5%) : <i>Eragrostis-Hyparrhenia-Exothea (E.H.e)</i>	<i>Eragrostis olivacea</i> (25-58%) <i>Hyparrhenia Newtonie</i> (20%) <i>Exothea abyssinica</i> (20%) <i>Hyparrhenia diplandra</i> (5%)	250kg/ha
Faible pente (5-15%) : <i>Eragrostis-Hyparrhenia-(E.H)</i>	<i>Eragrostis olivacea</i> (50-60%) <i>Hyparrhenia Newtonie</i> (20%) <i>Exothea abyssinica</i> (10%) <i>Autres sp.</i>	192Kg/ha
Pentes fortes (15-30%) : <i>Eragrostis-Hyparrhenia-Loudetia (E.H.L)</i>	<i>Eragrostis olivacea</i> (70-80%) <i>Hyparrhenia Newtonie</i> (5%) <i>Loudetia simplex</i> (10-15%)	100 Kg/ha
Sommets des collines : <i>Loudetia Simplex (L.s)</i>	<i>Loudetia Simplex</i> (30-50%) <i>Eragrostis olivacea</i> (25%) <i>Porotis vaginatis</i> (15%)	50 Kg/ha
Pâturages des marais : <i>Cyperus denatatus</i>	<i>Cyperus denatatus</i>	-

Tableau IV : Différentes formations du périmètre d'élevage de la basse Rusizi classées par ordre décroissant au niveau de la valeur bromatologique (Rubayiza, 1981)

Formations	Espèces végétales	Capacité de charge
Forêt claire à <i>hyphaene benguellensis var ventricosa</i>	<i>Brachiaria ruziziensis</i> , <i>Sporobolus pyramidalis</i> , <i>Panicum maximum</i> , <i>Hyphaene benguellensis</i> et <i>Commelina sp</i>	170kg/ha
Savane arbustive à <i>Hyphaene benguellensis var ventricosa</i> et <i>hyparrhenia dissolta</i>	<i>Hyparrhenia</i> , <i>Andropogon</i> , <i>Cadaba farinosa</i> , <i>commiphora madagascariensis</i>	120Kg/ha
Prairies sur sable rouge	<i>Digitaria sp.</i> <i>Brachiaria ruziziensis</i> et <i>Heteropogon contortus</i>	78 Kg/ha
Prairies temporairement inondées	<i>Cynodon dactylon</i>	-
Pelouses sur solonetz à <i>Chrisochloa hubbardiana</i>	<i>Chrisochloa hubbardiana</i> , le <i>Portulucca</i>	28 Kg/ha
Végétation Paludicole	<i>Phragmites</i> et des <i>Typhas</i>	Pas d'intérêt pour le bétail
Marais en voie d'assèchement	Sp. moins appréciées par le bétail	-

Tableau V : Valeurs bromatologique des principales associations rencontrées dans les pâturages de Bututsi et de la Basse Rusizi (d'après Pozy et Dohareng, 1989)

Régions	Formations	Valeurs bromatologiques								
		MS (%)	UFL	UFV	PDIA g/MS	PDIN g/MS	PDIE g/MS	Ca g/MS	P g/MS	CB g/MS
Bututsi	Associacition de marais à dominance <i>Cyperus latifolius</i>	0,24	0,76	0,68	22,03	61,54	73,39	3,51	1,60	273,00
	Association à <i>Eragrostis - Hyparrhenia - Exothea</i> (Bordure Marais)	0,38	0,72	0,65	10,11	28,26	61,26	2,81	0,64	289,5
	<i>Eragrostis</i> (60%), <i>Hyparrhenia</i> (20 %), <i>Loudetia</i> (10%), <i>Panicum</i> (4%), <i>Themeda</i> (6%) (faible pente)	0,34	0,61	0,52	15,3	42,8	60	1,8	1,2	72
	<i>Eragrostis</i> (80%), <i>Hyparrhenia</i> (5%), <i>Loudetia</i> (15%) (forte pente)	0,38	0,61	0,51	14,9	41,7	59	1,6	1,2	10
Basse Rusizi	riche en azote	0,37	0,76	0,70	43,5	113,3	95	2,4	1,0	
	pauvre en azote	0,33	0,65	0,58	21,0	55,5	66	3,0	1,6	

MS : Matière sèche

UFL : Unité Fourragère Lait

UFV : Unité Fourragère Viande ruminale

PDIA : protéines digestibles dans l'intestin d'origine alimentaire

PDIN : protéines vraies digestibles dans l'intestin lorsque le facteur limitant est l'azote apportée à la flore

PDIE : protéines vraies digestibles dans l'intestin lorsque le facteur limitant est l'énergie apportée à la flore ruminale

Ca : teneur en Calcium

P : Teneur en Phosphore

CB : Cellulose brute.

g/MS : en gramme par kilogramme de Matière sèche

2. ELEVAGE DES BOVINS AU BURUNDI

2.1 Rôle et importance de l'élevage bovin

L'élevage des bovins joue un rôle économique et social important dans la société burundaise. Le lait frais, par exemple, constitue l'aliment de base des nourrissons et des personnes malades. Mais il n'est pas produit en quantité suffisante pour assurer les besoins alimentaires du pays et son succédané en poudre doit être importé. En 1996, le Programme des Nations Unies pour le Développement avait estimé que la population burundaise avait besoin de 265.000 tonnes de lait alors que seulement 16.500 tonnes étaient produites. Actuellement, la consommation annuelle de lait est estimée à 3,3 litres par burundais. Cette consommation reste inférieure aux 20 litres de lait par personne et par an relevés en Afrique subsaharienne en 1986 et au minimum de 220 litres de lait par personne et par an recommandé par l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture, 2007). Des contraintes d'ordre économique n'y sont pas étrangères : dans la ville de Bujumbura, le prix d'un litre de lait

était de 130 francs burundais (0,10 euros) en 1994. Il varie actuellement entre 700 et 800 francs burundais (0,54 et 0,61 euros).

La viande est aussi un aliment très apprécié par la population. Malheureusement, elle n'apparaît régulièrement que dans les repas des ménages les plus aisés. En 1996, le Programme des Nations Unies pour le Développement avait estimé les besoins de la population burundaise à 53.500 tonnes, alors que 15.276 tonnes étaient produites. La consommation annuelle de viande est estimée à 3 kg par burundais. Elle reste inférieure au minimum de 50 kg de viande par personne par an recommandé par l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (Programme des Nations unies pour le Développement, 1996). À titre de comparaison, celle d'un européen est de 91 kg de viande et 26 kg de poisson (Observatoire bruxellois de la Consommation durable, 2005).

Avant la guerre, la plupart des agriculteurs possédaient des bovins et utilisaient le fumier pour l'agriculture. La moitié des déjections était récupérée grâce au parcage nocturne des animaux, les bouses étant rassemblées chaque matin et transportées directe-

ment sur les parcelles. Le fumier des étables était transporté et enfoui dans les champs lors des labours. Le bovin était à la fois capital et outil d'amélioration de la fertilité, dans le cadre d'un système agraire fondé sur l'association agriculture-élevage (Cochet, 1996). Dans ces conditions d'élevage extensif, la quantité du fumier de l'Unité Bétail Tropical de race Ankole est estimée entre 0,8 à 2tonnes/an (Nimubona, 2003). Elle pourrait augmenter si les bovins étaient soumis à un élevage intensif.

La traction animale est peu exploitée par l'éleveur burundais. Des essais d'entraînement et de formation d'animaux de labour ont été menés avec succès dans la ferme de Mparambo située dans la plaine de l'IMBO-Nord mais n'ont pas été exploités par les agriculteurs-éleveurs de la région qui gardent toujours une image sacrée des bovins et refusent de les utiliser sous cette forme.

Les bovins sont également utilisés par certains propriétaires comme une forme d'épargne pouvant les aider en cas de besoins financiers. En milieu rural dans les régions du Mugamba et du Bututsi, c'est particulièrement le cas pour la scolarisation des enfants. Dans les régions plus densément peu-

Tableau VI : Quelques performances des bovins de race Ankole au Burundi, au Rwanda et en Ouganda (d'après
⁽¹⁾ Pozy et Munyakazi, 1984 ; ⁽²⁾ Banzira, 1990 , ⁽³⁾ Ministère de l'Agriculture et de l'élevage du Burundi, 1997 ;
⁽⁴⁾Ndayirukiye, 2004)

Paramètres	En milieu rural		Dans les stations
	Mâles	Femelles	
Poids à la naissance (kg)	17-21 ⁽³⁾	15-20 ⁽³⁾	
Poids à 1 an (kg)	140 ⁽³⁾	125 ⁽³⁾	
Poids à 2ans (kg)	190 ⁽³⁾	180 ⁽³⁾	
Poids à l'âge adulte (kg)	350 - 400 ⁽³⁾	300-350 ⁽³⁾	
Age au premier vêlage (mois)		48-60 (Burundi) ⁽³⁾ 48 (Ouganda) ⁽²⁾	48-50(Mahwa- Burundi) ⁽¹⁾⁽²⁾ 38-39 (Songa- Rwanda) ⁽¹⁾⁽²⁾
Taux de fécondité		< 60% ⁽³⁾	
Intervalle entre deux vêlages (mois)		18 à 24 (Burundi) ⁽³⁾ 14-15 (Ouganda) ⁽²⁾	16- 18(Mahwa-Burundi) ⁽²⁾ 14-15 (Songa-Rwanda) ⁽¹⁾
Production laitière par lactation (litres)		400 - 600 ⁽³⁾	605 à 670 ⁽¹⁾⁽⁴⁾
Durée de lactation (jours)		240 ⁽³⁾	206 ⁽⁴⁾

plées, c'est d'avantage la chèvre qui constitue une épargne sur pied.

Durant la période précoloniale, les peaux étaient utilisées pour la fabrication d'habits et d'arcs. Actuellement, elles sont utilisées pour la fabrication de chaises, de cartables et de sacs. L'exportation des peaux est une activité récente. De 1997 à 2001, les exportations des peaux étaient estimées à 292,4 millions de francs burundais (soit à peu près 215.000 euros) contribuant ainsi à 0,2 % des exportations des produits primaires (Banque de la République du Burundi, 2002). Les cornes sont utilisées pour la fabrication des objets d'art et des instruments de musique traditionnelle (Idonongo).

En fonction de sa taille, le troupeau procure également un prestige social à

l'éleveur. Il est connu que le système de dons tisse et entretient des relations de reconnaissance entre donneur et acquéreur. La vache joue également un rôle dans la pratique de la dot. A cette occasion, l'union entre deux familles par le mariage est scellée par l'octroi d'une vache offerte à la famille de la future épouse. Actuellement, le système de dons entre familles est de plus en plus limité en raison de la réduction des effectifs bovins. A ce titre, une étude récente montre que 52 % des éleveurs burundais ont démarré leur élevage par achat d'animaux au marché (Wurzinger *et al.*, 2006).

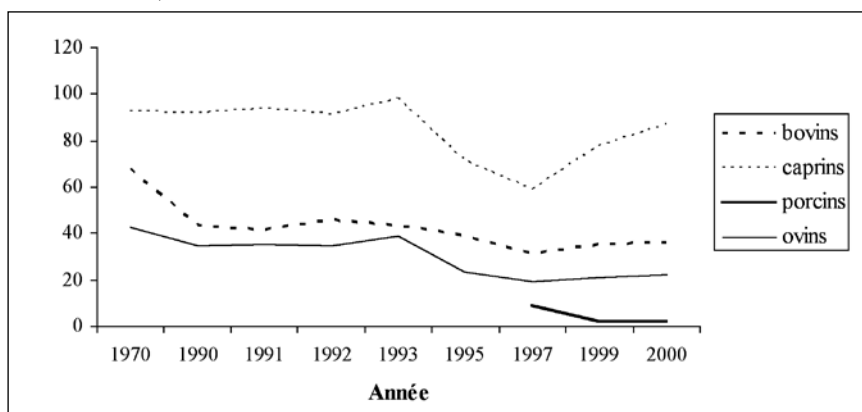
Malgré tous ces potentialités, l'élevage bovin contribue trop faiblement au relèvement du PIB du Burundi. Lors d'une mission de reformulation du pro-

jet de développement agropastoral du Bututsi, les experts de la Banque africaine pour le Développement (BAD) ont souligné la faible part de l'élevage dans l'économie burundaise : entre 1980 et 1990, le sous-secteur élevage a fourni en moyenne 4,6 % du PIB. Aujourd'hui, depuis 1995, il y contribue à hauteur de 5 %. Ce phénomène est lié aux faibles investissements qui sont alloués au secteur (Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage du Burundi, 1997).

2.2 Evolution du cheptel bovin au Burundi

Le Burundi précolonial possédait une population importante de bovins à dominance Ankole. Cependant, son effectif s'est fortement réduit suite à la croissance démographique humaine qui entraîne une réduction progressive des superficies pâturables. Compère et Huhn (1975) avaient relevé un effectif national de 756.000 bovins en 1968, alors qu'il était de 479.000 en 1987 (Centre International pour l'Élevage en Afrique, 1994) et de 346.341 en 1996 (Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage, 1997). La figure 2 montre l'évolution du cheptel national de 1970 à 2002. La diminution du cheptel bovin observée de 1970 à 1990 s'explique par la réduction et l'appauvrissement des pâturages naturels suite à la croissance démographique. Dans ces conditions, les bovins ont été de plus en plus délaissés au profit de petits animaux capables de valoriser

Figure 2 : Evolution du cheptel d'élevage au Burundi durant la période 1970-2000 (d'après les Directions provinciales d'Agriculture et Élevage (DPAE) au Burundi, 2002).



les pâturages disponibles et les résidus agricoles (figure 2). La diminution des effectifs des animaux domestiques observée de 1993 à 1997 est incontestablement due à la guerre civile qui a débuté en octobre 1993. Beaucoup d'animaux ont en effet été vendus et abattus précocement suite à l'absence de sécurité des éleveurs et de leurs animaux, d'autres ont migré vers les pays frontaliers en même temps que leurs propriétaires. Durant cette période, on a enregistré des taux de mortalité élevés suite à la multiplication des pathologies vu l'absence de politique sanitaire et le regroupement des animaux dans des sites relativement sécurisés.

2.3 Races bovines élevées au Burundi

2.3.1 Généralités

Le cheptel bovin est à dominance Ankole, mais il reste difficile de préciser le degré de croisement des animaux et la nature des races qui ont été croisées pour former les hybrides. Toutefois, on peut considérer que les bovins du Burundi sont principalement composés de races pures ou de croisés issus des 7 races suivantes : l'Ankole, le Sahiwal, la Frisonne, la Montbéliarde, l'Ayrshire, la Brune Suisse et la Jersey.

La race Ankole représente plus de 90 % du cheptel bovin burundais. Elle est répandue dans tout le pays où elle est principalement soumise à un élevage sédentaire associé à l'agriculture. Les bovins croisés Sahiwal x Ankole sont principalement localisés dans la

région du Bututsi où le Projet agro-pastoral du Bututsi, en collaboration avec l'ISABU, a initié la diffusion des génisses gestantes F1 en milieu paysan à partir de 1988 (Banzira, 1990). On les rencontre également dans la région de Mugamba et dans la zone périurbaine de Bujumbura. La figure 3 montre un taureau croisé Sahiwal x Ankole au milieu de femelles Ankole dans les pâturages naturels du Bututsi. Les croisés Montbéliarde x Ankole sont localisés dans la région de Mugamba (communes Mbuye, Kiganda, Muramvya et Mwaro) car cette race a été introduite en 1983 par le projet « Mugamba Nord » situé à Gisozi dans la province Mwaro. L'introduction du sang Jersey s'est limitée à la ferme de Kiryama et à la station zootechnique de Rukoko. La race Ayrshire a été introduite uniquement à la station de Mahwa. En milieu rural, les croisements de l'Ankole avec les races Ayrshire et Jersey ont été limités par le ralentissement des activités de l'ISABU suite à des difficultés d'ordre financier. La Brune suisse a été introduite dans des fermes privées à partir du Massissi à l'est du Congo. La diffusion de cette race a été freinée suite aux mauvaises performances laitières enregistrées par les premiers importateurs. Aujourd'hui seule une ferme privée de Bukeye possède encore quelques têtes. La Frisonne a été importée du Zimbabwe dans les stations de Gifurwe et de Mahwa. La diffusion de cette race s'observe dans les zones périurbaines où la production est stimulée par une demande élevée en lait frais. Depuis 2005, le Projet de Réhabilitation du Secteur agricole au

Burundi distribue les bovins de race Frisonne en provenance de l'Ouganda à des associations rurales d'agri-éleveurs pour repeupler le cheptel.

2.3.2 Race Ankole

La race Ankole est un bovin de type Sanga originaire de la région d'Afrique des Grands Lacs issu des croisements entre les zébus (*Bos Indicus*) et les Hamitiques Longhorn (*Bos Taurus*) (Rege et Tawah, 1999). On la retrouve en Ouganda dans la région des Wanyakole, au Rwanda, au Burundi, en République Démocratique du Congo et en Tanzanie. Actuellement, l'Ankole reste dominante au Burundi. Cependant, son effectif et ses performances diminuent considérablement suite à la détérioration des conditions d'élevage et des pâturages naturels. Par exemple, le type Inyambo issu de la sélection traditionnelle au sein de la race Ankole tend à disparaître au Burundi alors qu'il existe encore dans certaines régions de l'Ouganda.

La race Ankole résulte d'une sélection naturelle qui lui permet de survivre et se reproduire sous des conditions climatiques stressantes. Les techniques d'élevage sont de type extensif avec un pâturage libre (Petersen et al., 2004). Traditionnellement, cette race était considérée par les éleveurs comme sacrée et n'était utilisée que pour la production du lait mais rarement pour la production de la viande (Wurzinger et al., 2006 ; Grimaud et al., 2007). Les performances relevées sur le bétail Ankole sont rapportées dans le tableau VI. Ces performances sont moins bonnes en milieu rural que dans les stations de l'ISABU. En milieu rural du Bututsi, les bovins Ankole sont soumis à un élevage sur pâturages médiocres, caractérisé par l'absence de complémentarité et l'irrégularité du suivi vétérinaire. Les bonnes performances observées dans la station de Mahwa résultent de l'amélioration de cette race par sélection (*performance test*), d'un élevage semi-intensif ainsi que d'un suivi vétérinaire régulier. Toutefois, les performances zootechniques de l'Ankole sont meilleures à la station de Songa au Rwanda car la sélection a commencé plus tôt au Rwanda (en 1945) qu'au Burundi (en 1954). L'Ankole est également moins performant en milieu rural au Burundi qu'en Ouganda.

Malgré ses faibles performances, beaucoup de chercheurs confirment l'utilité de la conservation de l'Ankole

Figure 3: Taureau croisé Sahiwal x Ankole au milieu de femelles Ankole dans les pâturages naturels du Bututsi au Burundi



dans la région de Grands Lacs en raison de sa résistance aux maladies, de son adaptation à la chaleur et des coûts réduits liés à son élevage (Ndumu et al., in press)

2.3.3 Race Sahiwal

Cette race est originaire de Punjab, zone frontalière entre l'Inde et le Pakistan (International Livestock Research Institute, 2007). Le Sahiwal est répandu en Asie, en Afrique et aux Caraïbes. Il est très résistant aux fortes chaleurs et aux parasitoses tant internes qu'externes et exprime une production laitière relativement élevée par rapport à d'autres zébus (Glass et al., 2005). Au Kenya, le Sahiwal fut introduit entre les années 1936 et 1963 dans la station de Naivasha après les essais sur l'amélioration des zébus de race locale (Ilatsia et al., 2007). Au Burundi, il a été introduit au début des années 1950 par l'INEAC à la station zootechnique de Mahwa en vue de

croisements améliorateurs avec l'Ankole (Banzira, 1990).

Les études menées à l'ISABU ne concernent que les performances des bovins croisés Sahiwal x Ankole, les purs Sahiwal étant très rares (tableau VII). Le croisement de l'Ankole avec le Sahiwal a permis d'accroître la production laitière de l'Ankole de 670 à 1300 litres par lactation. L'apport de sang Sahiwal a amélioré la précocité du troupeau pour l'âge au premier vêlage et écourté l'intervalle entre vêlages.

2.3.4 Race Frisonne

La Frisonne est une race laitière originaire des Pays-Bas qui fut améliorée par des éleveurs hollandais dès le 18^e siècle. Elle constitue la race laitière dominante dans les pays tempérés grâce à sa précocité et ses performances laitières. Beaucoup de pays tropicaux ont importé les bovins de cette race soit pour les élever en

race pure soit pour les croiser avec les races locales (Adekeneye et Adebanjo, 1978).

Au Burundi, l'importation de Frisonnes date de 1983 à la ferme de Gifurwe localisée dans la plaine de l'Imbo aux environs de la station de Rukoko. En 1991 et 1992, l'ISABU a importé à partir du Zimbabwe environ 150 génisses gestantes de race Frisonne qu'il a introduites dans la station zootechnique de Mahwa. La figure 4 montre des bovins de race Frisonne sur les pâturages de la station zootechnique de Mahwa.

Dans les pays tempérés, la race Frisonne peut produire plus de 10.000 litres de lait en une lactation de 330 jours. Elle est précoce et vêle facilement à deux ans. Au Burundi, une étude menée dans la zone périurbaine de Bujumbura rapporte que la meilleure production laitière de la Frisonne dans cette zone est de 5478 litres en 330 jours et de 6230 litres en 300 jours en altitude dans les conditions d'élevage intensif. Dans les fermes privées qui pratiquent l'élevage moderne, on enregistre un âge au premier vêlage de 24 mois, un intervalle entre mise bas de 12 à 13 mois et un taux de fécondité de 83,6 % (Gasamuduri, 2003 ; Nkurunziza, 2004). En 2005, la production laitière des bovins frisons était estimée à 2951,5 litres par lactation et à 8,46 litres par jour pour une durée de lactation dépassant 330 jours à la station zootechnique de Mahwa (Hakizimana, 2005).

Figure 4 : Bovins de race Frisonne dans les pâturages de la station zootechnique de Mahwa au Burundi



Tableau VII : Performances zootechniques des bovins croisés à la station de Mahwa (Burundi) (d'après ⁽¹⁾le Ministère de l'Agriculture de l'élevage du Burundi, 1997 ; ⁽²⁾Ndayirukiye, 2004 ; ⁽³⁾Hatungumukama et al., 2007).

Paramètres	Sahiwal x Ankole	Ayrshire x (Sahiwal x Ankole)
Age au premier vêlage (mois)	40 ⁽¹⁾	37 ⁽²⁾
Intervalle entre mise bas (mois)	15 ⁽¹⁾	14 ⁽²⁾
Fécondité	> 75% ⁽¹⁾	70% ⁽²⁾
Lactation totale (litres)	1300 ⁽¹⁾	1580,5 ⁽²⁾
Production journalière (litres/jour)	3,91 ⁽²⁾	5,51± 0,02 ⁽³⁾
Vitesse de croissance (gr/jour)	420 ⁽¹⁾	

2.3.5 Race Jersey

Originaire de l'île de Jersey en Angleterre, cette race a été également sélectionnée pour la production laitière. Sa petite taille permet de réduire les frais liés à l'alimentation et donc d'entreprendre son élevage sur des surfaces pâturables ou des cultures fourragères réduites. Les meilleures performances de reproduction, le taux élevé du lait en matières grasses et en protéines ainsi que l'adaptation de cette race au climat chaud justifient son importation dans les pays tropicaux (Syrtstad, 1990 ; Nubi et al., 1992 ; Dhara et al., 2006).

L'introduction des vaches Jersey au Burundi date de 1966, à la ferme de Kiryama localisée dans la région naturelle de Bututsi. Ensuite, ces vaches ont été transférées à la ferme de Gifurwe en 1982 située à un kilomètre de la sta-

Tableau VIII : Comparaison entre les performances laitières des bovins croisés Sahiwal x Ankole et Jersey x (Sahiwal x Ankole) à la station zootechnique de Rukoko (Burundi) (Buhwibiri, 1990).

Paramètres zootechniques	Sahiwal x Ankole	Jersey x (Sahiwal x Ankole)
Age au premier vêlage (jrs)	1150	938
Intervalle entre vêlage (jrs)	528	489
Durée de lactation (jrs)	376	379
Quantité de lait trait par lactation (litres)	1839	2591
Lactation totale (litres)	2307	3070
Production journalière (litres)	5	6

tion de Rukoko. À la station zootechnique de Rukoko, l'introduction du sang Jersey a été réalisée par importation de sperme pour inséminer des vaches Sahiwal x Ankole. Le tableau VIII fait la comparaison des performances entre les croisés Sahiwal x Ankole et Jersey x (Sahiwal x Ankole) à la station zootechnique de Rukoko. L'introduction du sang Jersey a permis d'améliorer les performances de reproduction en réduisant l'âge au premier vêlage de 212 jours et l'intervalle entre mise bas de 38 jours. Elle a également permis une augmentation de la production laitière de 763 litres par lactation.

2.3.6 Race Ayrshire

La race Ayrshire est originaire de la région Ayrshire en Ecosse (John, 1970). Elle fut introduite à la station zootechnique de Mahwa en 1988 par le projet agropastoral de Bututsi. Cette station avait déjà amélioré la production fourragère pour répondre aux besoins de la race (Banzira, 1989).

Dans les pays tempérés, sa production laitière est de 6400 kg avec 4 % de matière grasse et 4 % de matière azotée (Gaston, 2005). Au Burundi, les performances de la race pure Ayrshire ne sont pas connues car seuls du sperme et des taureaux ont été importés. Le tableau VII fait une comparaison des performances entre les croisés Sahiwal x Ankole et Ayrshire x (Sahiwal x Ankole) de la station de Mahwa. L'introduction du sang Ayrshire a permis d'augmenter la production laitière (Hatungumukama et al., 2007) et d'améliorer les performances de reproduction en réduisant l'âge au premier vêlage de 3 mois et l'intervalle entre mise bas de 1 mois (Ndayirukiye, 2004). Elle a également provoqué une augmentation de la production totale mais moindre que

celle observée sur les croisées Jersey x Sahiwal x Ankole car la plupart des croisées Ayrshire x Sahiwal x Ankole sont entrées en lactation après 1993 lorsque les conditions d'élevage à la station de Mahwa étaient détériorées (tableau VIII).

2.3.7 Race Brune Suisse

La Brune Suisse trouve son origine dans les montagnes de l'est de la Suisse (John, 1970). Elle a été introduite dans des fermes privées burundaises à partir du Massissi (est de la République Démocratique) en 1988. Par après, la ferme publique de Karuzi en a importé 1989.

Au Canada, sa production laitière est en moyenne de 7800 kg de lait par an avec 4,1 % de matière grasse et 3,5 % de matière azotée (Gaston, 2005). L'âge au premier vêlage est de 24 mois avec un intervalle entre mise bas de 389 jours. Au Burundi, les performances de cette race ont été étudiées dans une ferme moderne de Bukeye située en hautes altitudes, dans la région du Mugamba. L'âge au premier vêlage était de 30 à 31 mois, l'intervalle entre mise bas était de 371 jours, la production laitière était de 4094 litres pour une durée de lactation de 311 jours (Nimubona, 2003).

2.3.8 Race Montbéliarde

La race Montbéliarde est issue de la population Pie-rouge continentale européenne. Elle est originaire de la Franche-Comté (John, 1970 ; Xavier, 2001). Au Burundi, la Montbéliarde a été introduite par le projet Mugamba Nord. De 1983 jusqu'en 1997, le projet a procédé à la diffusion des taureaux de cette race ainsi qu'à l'insémination artificielle sur financement de la Coopération française et de la Banque mondiale (Biyanke et al., 1990).

La Montbéliarde est une race mixte. Sa production laitière totale peut atteindre 7285 kg en 314 jours (Xavier, 2001). Au Burundi, le taux de mise bas des vaches Ankole inséminées avec du sperme de Montbéliarde en milieu rural variait entre 22 % et 25 %. Le poids moyen à la naissance des veaux croisés Montbéliarde x Ankole était de 27 kg avec un gain quotidien moyen de 400 à 500 g avant un an et de 350 g entre un et deux ans. La production laitière observée chez les croisées Montbéliarde x Ankole dans les conditions d'élevage semi-intensives en milieu rural était 3750 litres en 300 jours (Biyanke et al., 1990).

2.4 Contraintes majeures liées à l'élevage des bovins

L'élevage des bovins au Burundi est soumis à des contraintes générales aux pays tropicaux et d'autres plus spécifiques à son contexte socio-économique. On peut citer la réduction et l'appauvrissement des pâturages naturels consécutifs à la croissance démographique, l'existence de plusieurs pathologies animales incontrôlées, l'insuffisance de structures publiques destinées à promouvoir l'élevage bovin, le manque de formation pratique des éleveurs burundais ainsi que l'absence d'initiatives publiques ou privées visant à améliorer la valeur génétique des bovins.

2.4.1 Alimentation

La réduction, la dégradation et la surexploitation des pâturages naturels constituent bien entendu une contrainte majeure pour le maintien ou le développement de l'élevage bovin. Ainsi, dans les régions densément peuplées comme celles de Kirimiro et Buyenzi, les pâturages naturels ont presque totalement disparu. Dans les régions de Mugamba et de Bututsi où l'élevage des bovins est stratégique, les pâturages sont progressivement relégués aux terres les plus marginales, aux sols peu fertiles, où des espèces de faible valeur alimentaire (*Eragrostis sp.*, *Loudetia sp.*, *Sporobolus sp.*, etc.) ont progressivement remplacé les bonnes graminées fourragères telles que *Exothea abyssinica* et *Hyparrhenia sp.* qui formaient auparavant la base floristique des parcours communautaires (Branckaert et Mbayahaga., 2007). Parfois, le boisement artificiel des flancs et des sommets des montagnes

rétrécit encore d'avantage les surfaces pâturables (Cochet, 1996). La superficie des pâturages naturels qui était estimée à 760.900 hectares en 1982 (Branckaert et Mbayahaga, 2007) a diminué jusqu'à 127.000 hectares en 2006 d'après l'Institut de Statistique et d'Études économiques du Burundi (2007).

Beaucoup d'éleveurs ne parviennent donc plus à concilier les besoins des animaux à la faible disponibilité de la biomasse. Ce déficit se fait particulièrement sentir durant la saison sèche, d'autant plus que le système de conservation du fourrage par ensilage et fenaçon n'est pas maîtrisé par la majorité des éleveurs. La gestion rationnelle des pâturages, l'installation des cultures fourragères ainsi que l'exploitation des résidus agricoles contribueraient à réduire ce déficit. Malheureusement, ces techniques sont, elles aussi, peu maîtrisées par les agriculteurs et les éleveurs ou ces ressources sont destinées à d'autres fins. Ainsi, les tiges des céréales et les feuilles de bananier sont utilisées au paillage des caféiers, les fanes de légumineuses sont enfouies lors des labours ou compostées pour fertiliser les champs. À côté de cela, les stipes de patate douce, le son de riz et les tourteaux de soja et de palme sont produits en faible quantité et coûtent cher.

Compte tenu de la très faible solvabilité des éleveurs, la distribution des aliments concentrés est très rare. On comprend dès lors que l'alimentation est une des principales contraintes au développement de l'élevage au Burundi.

2.4.2 Principales pathologies bovines

Les études sur la fréquence, la périodicité et l'importance zootechnique des maladies animales n'ont pas encore été réalisées au Burundi. La théilériose constitue l'hémoparasitose à tique la plus importante et y occasionne de lourdes pertes économiques (Kiltz et Humke, 1986). *Theileria parva*, agent causal de la maladie est transmise par les tiques *Rhipicephalus appendiculatus*, présentes sur tout le territoire du Burundi (Paling et al., 1991). Elle est la principale cause de mortalité et reste enzootique dans le pays suite au non respect des mesures de lutte prophylactique observé chez la plupart des éleveurs.

Au Burundi, la trypanosomiase est transmise par les glossines appartenant à la sous-espèce *Glossina morsitans centralis*. Elle sévit dans les régions avoisinantes des parcs naturels ainsi que dans les zones chaudes de la plaine de l'Imbo et des dépressions du Kumosso, Bugesera et Buragane. Elle constitue le principal obstacle à l'extension de l'élevage bovin dans ces zones. Elle occasionne de lourdes pertes économiques après la théilériose (Wurzinger et al., 2006)

La brucellose est présente sur tout le pays avec des fréquences élevées dans la région de l'Imbo et Kumoso où les animaux s'infectent durant la période de transhumance. Une étude menée en 1984 révèle que la maladie était responsable de 61,7 % des avortements observés. La maladie provoque également une diminution de la fécondité des femelles adultes (Merker et Schlichting, 1984). Le charbon symptomatique, quant à lui, est rarement signalé.

La dermatose nodulaire est une maladie virale enzootique au Burundi. D'après le département de santé animale au Burundi, la fièvre aphteuse est apparue suite à l'introduction d'animaux en provenance de Tanzanie. Cette pathologie occasionne des pertes économiques chez les bovins adultes et des mortalités chez les veaux surtout aux mois de mars à mai et de septembre à novembre.

L'Ankole et le Sahiwal sont résistants à presque toutes ces maladies. Par contre, les races laitières taurines y sont très sensibles. L'inoculation des bovins avec *Theileria parva*, a occasionné un taux de mortalité de 32 %, 64 % et 100 % respectivement chez les Ankole, les croisés Ankole et les races laitières taurines (Paling et al., 1991). Par ailleurs, les services vétérinaires signalent un taux de mortalité de 80 à 90 % occasionné par la théilériose chez les veaux de races laitières élevés dans les milieux ruraux.

2.4.3 Ressources génétiques

Au Burundi, la race Ankole, dominante à plus de 90 %, est menacée suite au nombre restreint de taureaux et l'abattage précoce des mâles à croissance rapide, comme on l'observe en milieu paysan. De plus, l'amélioration de cette race par croisement et la diffusion de bovins croisés en milieu rural ont été freinées dès 1993.

L'élevage des races laitières, quant à lui, reste limité au niveau des stations zootechniques de l'ISABU et de quelques fermes périurbaines de Bujumbura. Les prix élevés des rares génisses frisonnes et croisées (de 400 euros à 800 euros par génisse) limitent en effet la diffusion de ces animaux en milieu rural. Le Centre national d'Insémination artificielle de Randa qui avait été créé pour multiplier les animaux améliorés par importation de sperme et insémination de l'Ankole n'a pas fonctionné efficacement, par manque de moyens. Les rares fermiers qui souhaiteraient améliorer leurs animaux se heurtent à l'insuffisance de taureaux, de semence et d'inséminateurs.

2.4.4 Le manque de formation pratique des éleveurs burundais

La plupart des éleveurs burundais ne sont pas formés pour répondre aux difficultés qu'ils peuvent rencontrer. Ils continuent à pratiquer un élevage traditionnel de subsistance. Leurs bovins sont laissés sur des pâturages pauvres et ne reçoivent ni complémentation ni traitements. Les éleveurs se soucient peu de la rentabilité et de la productivité de leurs animaux. Suite à l'insuffisance de l'encadrement, ils ne maîtrisent pas les techniques d'amélioration génétique, d'installation de cultures fourragères, de conservation du fourrage pour la saison sèche et n'appliquent pas un suivi vétérinaire adéquat. L'absence des unités de collecte et de commercialisation du lait décourage également toute tentative d'augmentation de la production. Les éleveurs qui sont avant tout des agriculteurs sont essentiellement intéressés par le fumier et le prestige social que leur procurent les animaux. Souvent, ils consomment totalement le lait qu'ils produisent, l'excès étant difficile à vendre à une population locale pauvre.

2.4.5 Insuffisance des structures publiques pour promouvoir l'élevage

Depuis la colonisation jusqu'en 1993, le Ministère de l'Agriculture et de l'Élevage avait pour mission de créer et renforcer un cadre en vue d'améliorer l'élevage au Burundi. Au niveau vétérinaire, on doit noter, durant cette période, (i) la création du Laboratoire vétérinaire et de l'Office pharmaceutique vétérinaire de Bujumbura, (ii)

l'organisation rurale de détiqage des bovins par la construction de bails détiqeurs communaulaires (au total 159 ont été fonctionnels de 1984 à 1986), (iii) l'organisation de campagnes de vaccination, (iv) la formation de médecins vétérinaires à l'étranger, (v) ainsi que la répartition de techniciens vétérinaires à travers tout le pays. Chaque province disposait d'un centre vétérinaire provincial et d'un docteur vétérinaire faisant partie des services techniques de la Direction provinciale de l'Agriculture et de l'Élevage (DPAE), et chaque commune d'un centre vétérinaire local tenu par un technicien vétérinaire. À des fins d'amélioration zootechnique, le Ministère avait implanté quatre stations de l'ISABU dans quatre régions différentes ainsi que le Centre d'Insémination artificielle de Randa. En collaboration avec différents bailleurs de fonds, le même ministère avait créé des fermes publiques et des projets pour le développement de l'élevage bovin. Mais, avec la guerre de 1993, presque toutes ces activités ont été ralenties, voire suspendues, et de nombreuses infrastructures ont été endommagées. Actuellement, les structures vétérinaires (pharmacies et cliniques), les médecins (au nombre de 52) et techniciens vétérinaires sont largement sous-représentés. Les activités de recherche sur l'amélioration de la génétique bovine, l'alimentation et l'adaptabilité des animaux ont été, de ce fait, suspendues. Il en est de même pour celles du Centre national d'Insémination artificielle de Randa.

Enfin, l'absence des unités de collecte, de transformation et de commercialisation du lait en milieu rural ainsi que l'inexistence des structures de crédits destinés aux petits fermiers constituent d'autres facteurs défavorables à l'accroissement de la production laitière.

2.5 Contribution des stations zootechniques de l'ISABU au développement de l'élevage de bovins laitiers

Comme dit plus haut, 4 stations zootechniques de l'ISABU (Gisozi, Mahwa, Rukoko et Moso) ont été créées pour aider le Ministère de l'Agriculture et de l'Élevage à améliorer l'élevage laitier. La station de Mahwa fait partie de la commune Ryansoro et se trouve dans la région naturelle du Bututsi. Elle se trouve à

1850 m d'altitude avec une superficie de 850 hectares. Elle est caractérisée par un climat doux, hostile aux glosines (Pozy et Munyaikazi, 1984). La station de Rukoko est localisée dans la région naturelle de l'Imbo, plus précisément dans la partie sud de la plaine de la Rusizi, à 21 km de Bujumbura. Elle a une superficie de 268 hectares et se trouve à une altitude de 810 m. Le climat est caractéristique de la plaine de l'Imbo (Pozy, 1984).

2.5.1 Historique de la recherche zootechnique dans les stations de Mahwa et Rukoko

En 1954, les chercheurs de la station de Mahwa ont démarré un programme de sélection de la race Ankole et de croisement entre l'Ankole et le Sahiwal. Entre 1974 et 1978, les croisements Sahiwal x Ankole ont été intensifiés grâce à l'insémination artificielle dans les stations de Mahwa et de Rukoko (Pozy et al., 1983). À partir de 1978, les vaches dont la deuxième lactation était jugée insuffisante ont été réformées. Durant cette période, les performances des animaux ont été comparées entre les deux stations en vue d'étudier l'influence du climat et des différentes conditions alimentaires sur ces dernières (Banzira, 1990 ; Buhwibiri, 1990). En 1982, une étude sur l'aptitude des croisés Jersey x Sahiwal x Ankole a démarré à la station de Rukoko (Buhwibiri, 1990). En 1988, avec l'appui du projet agropastoral de Bututsi, la station de Mahwa a participé à la diffusion de génisses gestantes Sahiwal x Ankole aux éleveurs de la région. Ensuite, du sperme et des taureaux de race Ayrshire ont été utilisés sur les bovins Sahiwal x Ankole de la station de Mahwa. En 1989, une étude sur l'adaptabilité et la productivité des croisés Ayrshire x (Sahiwal x Ankole) a été initiée à la station de Mahwa (Banzira, 1990 ; Hatungumukama et al., 2007). Entre 1991 et 1992, des animaux et semences de race Frisonne ont été importés en vue d'améliorer les animaux de la ferme de Mahwa et des exploitations voisines. À partir de 1993, les activités de recherche ont été interrompues et les effectifs des animaux ont diminué.

En 2003-2004, la station de Mahwa disposait d'un effectif de 182 bovins dont 4 Sahiwal, 88 croisés Sahiwal x Ankole, 47 croisés Ayrshire x (Sahiwal x Ankole), 39 Frisones et 4 croisés Montbéliarde x Ankole.

Durant la même période, la station de Rukoko avait au total 146 bovins dont 53 croisés Sahiwal x Ankole, 72 croisés Jersey x (Sahiwal x Ankole) et 31 bovins de race Sahiwal (Institut des Sciences agronomiques du Burundi, 2004).

2.5.2 Gestion des pâturages et installation des cultures fourragères

Des essais de gestion des pâturages ont été menés en stations. Ces essais ont porté sur la détermination de la capacité de charge des différents types de pâturages répartis dans plusieurs régions naturelles (tableaux III et IV). Des essais d'enrichissement des pâturages naturels par des cultures fourragères à *Cenchrus ciliaris* et *Stylosanthes gracilis* ont été réalisés. Cette dernière espèce n'a pas donné de résultats satisfaisants à la station de Rukoko en raison de précipitations insuffisantes. La composition et la valeur nutritive des pâturages ont été étudiées (Pozy et Dohareng, 1989).

En ce qui concerne les cultures fourragères, des essais d'adaptabilité et de productivité ont été menés et ont conduit à la multiplication et la diffusion des principales graminées fourragères (*Tripsacum laxum*, *Pennisetum sp.* et *Setaria sphacelatae*). Actuellement, le programme d'agrostologie de la station zootechnique de Mahwa a repris ses activités de recherche.

2.5.3 L'alimentation des vaches dans les stations zootechniques de l'ISABU

Avant 1993, les bovins étaient menés sur le mode du ranching sur des paddocks dont la rotation permettait un repos du couvert végétal de 25 à 30 jours pendant la saison des pluies. En saison sèche, un complément d'ensilage (*Tripsacum laxum*, *Pennisetum purpureum*, maïs fourrager) de 10 à 15 kg était distribué aux bovins adultes. Durant la matinée, les veaux non sevrés étaient conduits à part puis complétés à l'aide de concentrés. Après sevrage, la période de pâturage était prolongée jusqu'à 16 heures. À l'âge de 10 à 12 mois, le complément de concentré était supprimé et les taureaux étaient séparés des génisses (Pozy, 1984). Les bovins en lactation recevaient une complémentation de la biomasse verte de *Pennisetum purpureum* et de *Tripsacum laxum*. Un

supplément de concentrés composé de 20 % de tourteau de palmiste, 35% de son de riz, 35 % de farine de maïs, 10 % de farine de soja et 0,4 % de sels minéraux était distribué à raison de 0,5 kg par litre de lait produit au-delà des trois premiers litres en saison sèche et des 5 premiers litres en saison des pluies (Pozy, 1984). Les études ont montré que cette technique de conduite limitait les effets de la saison sur les performances de reproduction et de production laitière des bovins Ankole et Sahiwal x Ankole (Pozy, 1984 ; Pozy et Munyakazi, 1984).

La crise de 1993 a ensuite provoqué la diminution de la qualité des aliments et la désorganisation de leur transport de la ville de Bujumbura vers l'intérieur du pays. Aujourd'hui, l'achat de concentrés reste exceptionnel et les animaux sont même parfois soumis à un élevage extensif avec *Eragrostis blepharoglossis* (dans les pâturages de la station de Mahwa) et *Eragrostis olivacea* comme principales graminées des pâturages naturels du Bututsi ainsi que *Brachiaria ruziziensis* et *Hyparrhenia sp* dominant les pâturages naturels de la station de Rukoko. En conséquence, la production laitière a diminué sensiblement (Hatungumukama et al., 2007).

L'allongement de la durée de la saison sèche due au changement climatique diminue encore davantage l'apport en aliment de base suite au dessèchement des pâturages naturels et à leur lignification. Seuls les rares pâturages pauvres des marais à *Cyperus latifolius* restent verts.

2.5.4 Le suivi sanitaire

Avant 1993, les bovins des stations étaient soumis à une baignade ou une aspersion deux fois par semaine à l'aide d'acaricides, une vaccination trois fois par an contre la fièvre aphteuse avec les souches O, A, Sat₁ et Sat₂, une vaccination annuelle contre le charbon symptomatique et bactérien, une vaccination contre la brucellose des génisses impubères avec un vaccin de type B19 ainsi qu'à une vermifugation (Pozy, 1984). À partir de 1993, seules les interventions sommaires sont assurées après observation des cas de maladies dans les stations ou dans les fermes voisines. Actuellement, seul le déparasitage externe est encore appliqué. La théilériose constitue la première maladie observée avec une prévalence de 31,8 % et 67,1 % respec-

tivement dans les stations de Mahwa et de Rukoko. La trypanosomiase n'est rencontrée qu'à la station de Rukoko car cette dernière est localisée dans la plaine de l'Imbo où les hautes températures favorisent la prolifération des glossines. La prévalence de la kérato-conjonctivite est de 16,5 % à la station de Mahwa. D'autres maladies comme la babésiose, la coccidiose, la dermatose nodulaire et les mammites sont observées sur les deux stations avec une faible prévalence (Institut des Sciences agronomiques du Burundi, 2004).

3. PERSPECTIVES D'APPUI A L'AMELIORATION DE L'ELEVAGE BOVIN LAITIER

3.1 Propositions de solutions aux contraintes

Pour faire face aux différentes contraintes liées à l'élevage bovin, l'État burundais doit élaborer des stratégies qui relèvent soit d'un plan d'action d'urgence ou d'une planification de l'amélioration de l'élevage à moyen et long terme. La stratégie d'urgence s'imposerait si les conditions de la population burundaise se détérioraient rapidement. Il faudrait alors envisager une amélioration rapide visant à augmenter la production laitière. Cette approche semble peu réalisable car elle suppose une solide coordination entre les éléments et les acteurs de la filière laitière et un important investissement financier consacré à la réhabilitation des activités des anciens projets d'élevage, à l'importation et la diffusion de beaucoup d'animaux génétiquement performants ainsi qu'à leur suivi en milieu rural.

L'autre stratégie privilégierait des changements progressifs et plus structurés, notamment au niveau foncier. La valorisation des surfaces agricoles et des pâturages communautaires est en effet difficile à mettre en place lorsque les agriculteurs éleveurs ne possèdent que de petites exploitations avec des dispositifs de mise en valeur différents et que le peu de pâturage naturel disponible connaît une exploitation anarchique. La résolution des problèmes liés à l'élevage nécessite alors une approche multifactorielle et pyramidale, ce qui n'est pas nécessairement compatible avec les contraintes économiques du pays. L'amélioration de la productivité et de la gestion des pâturages

est certainement une des premières voies à privilégier. L'enrichissement des pâturages par des légumineuses et graminées adaptées, la rotation contrôlée des pâtures ainsi que l'installation des cultures fourragères via notamment des haies anti-érosives devraient augmenter la production primaire et la qualité du fourrage. La production de *Pennisetum purpureum* et de *Tripsacum laxum*, par éclats de souche, devrait se faire en premier lieu car ces espèces sont déjà bien connues en milieu rural et la technique ne nécessiterait que peu de moyens financiers. L'application des techniques de conservation du fourrage par exploitation ou par infrastructures communautaires (hangars pour fenaison, fosse pour ensilage, achat des silos, fabrication/achat des ensileuses manuelles, etc.) devrait parallèlement être privilégiée. L'intensification de l'élevage par stabulation (semi-) permanente pourrait alors se mettre en place, ce qui permettrait de récupérer une quantité importante de fumier pouvant servir à la fertilisation des champs de plus en plus morcelés et surexploités. Une fois la disponibilité fourragère augmentée, la génétique bovine devrait être améliorée soit par achat de taureaux géniteurs ou de génisses de races améliorées auprès des stations de l'ISABU, soit par campagnes d'insémination artificielle organisées conjointement avec le Centre national d'Insémination artificielle ou avec les services privés. Un suivi vétérinaire régulier devrait également accompagner ces mesures. Ainsi, le Ministère de l'Agriculture et de l'Élevage devrait restaurer le système de détiquetage et de vaccination communautaire et assurer le contrôle de mouvements transfrontaliers pour limiter l'apparition des épizooties.

Notons cependant que la mise en œuvre d'une telle approche nécessiterait d'importants moyens financiers, même si les éleveurs, en collaboration avec les services du Ministère de l'Agriculture et de l'Élevage, pourraient progressivement contribuer financièrement à leurs besoins. Trouver ces moyens financiers suppose que la filière laitière fonctionne correctement et que les éleveurs puissent écouler leurs productions.

En cas de succès, le Ministère de l'Agriculture et de l'Élevage pourrait alors encourager la promotion des expertises privées en matière d'amélioration de la génétique bovine (insé-

mination artificielle, centre naisseur pour les animaux améliorés, centre de sélection, etc.), de l'alimentation (fabrication et vente des aliments), des services vétérinaires (vaccination, soins, disponibilité des médicaments) ainsi que de la commercialisation du lait et des produits laitiers. Ces expertises privées remplaceraient alors progressivement les structures publiques d'appui à l'élevage bovin.

La formation des éleveurs et le renforcement des structures d'organisation et de gestion communautaire doivent accompagner ces mesures dès le départ. Elle nécessite le courage politique d'attribution des budgets destinés à ces fins et la contribution d'autres partenaires éventuels (organisations non gouvernementales, services privés). Le regroupement des éleveurs en associations rurales chargées d'améliorer le système d'élevage des bovins et d'organiser le système de collecte, de conditionnement, de transformation et de commercialisation du lait est également une étape incontournable.

Dans une dernière phase, les associations rurales des éleveurs ou les services privés devraient créer des coopératives d'approvisionnement en intrants zootechniques (produits vétérinaires et aliments pour bétail) ainsi que des unités de collecte, de transformation et de commercialisation du lait afin de leur assurer progressivement une certaine autonomie. Le Ministère de l'Agriculture et de l'Élevage devrait faciliter la création de ces coopératives et unités par octroi de crédits, soit aux membres des ces associations, soit aux services privés.

Notons que l'instauration de cette approche pourrait rencontrer des difficultés. En effet, l'entrée récente du Burundi dans la Communauté d'Afrique de l'Est pourrait conduire à une concurrence qui risque de miner la volonté de développement des éleveurs burundais. Les prochains accords de partenariat économique entre l'Europe et le groupe des États ACP (d'Afrique, des Caraïbes et du Pacifique) pourraient également déboucher sur de nouvelles dévaluations de monnaies africaines et sur une augmentation de la dépendance des pays ACP vis-à-vis de l'Europe. Ces conditions laissent peu de place aux préoccupations visant à permettre à la population d'assurer son auto-approvisionnement alimentaire.

3.2 Propositions des investigations scientifiques

L'ISABU devra poursuivre ses recherches en matière d'amélioration de la génétique et de l'alimentation bovines afin de formuler des propositions compétitives aux Ministère de l'Agriculture et de l'Élevage, éleveurs et autres agents de développement de l'élevage. En collaboration avec d'autres institutions de recherche telles que l'IRAZ (Institut de Recherche agronomique et zootechnique) et l'Université du Burundi, l'ISABU devrait s'investir pour apporter des informations permettant de mettre en oeuvre les approches proposées pour le développement de l'élevage bovin laitier.

Des études sur les performances des bovins des stations zootechniques de l'ISABU ont quantifié l'importance des facteurs environnementaux et/ou de croisement sur la production laitière des bovins Ankole, des croisés Sahiwal x Ankole (Pozy, 1984 ; Pozy et Munyakazi, 1984) et Ayrshire x Sahiwal x Ankole (Hatungumukama et al., 2007). Une étude sur le taux de réussite de l'insémination artificielle de la race Ankole avec du sperme des races Sahiwal et Jersey a été menée dans les deux stations (Pozy et al., 1983). D'autres études complémentaires sont aussi prévues, avec pour objectif principal d'évaluer l'impact génétique généré par les différentes stratégies d'amélioration de la production laitière adoptées par les stations de l'ISABU. Des études sur le traitement de la théilériose et la prévalence de la brucellose ont également été réalisées (Merker et Schlichting, 1984 ; Kilz et Humke, 1986) mais elles restent encore fragmentaires.

De meilleures connaissances de la composition du cheptel et des performances des différentes races en milieu rural sont nécessaires. L'évaluation des superficies, de la composition et de la productivité des pâturages au Burundi est également requise. Ces prérequis permettront d'envisager des essais d'enrichissement des pâturages par des légumineuses et graminées fourragères dans différentes régions du Burundi et la mesure des rendements, ainsi que la mise en place de méthodes de conservation des différentes espèces fourragères disponibles. Les stations zootechniques de l'ISABU, en collaboration avec le Département des Productions animales de l'Université du Burundi devraient organiser ces

études. Enfin, l'impact économique et zootechnique des principales pathologies bovines devrait être étudié par le Département de Santé animale du Ministère de l'Agriculture et de l'Élevage.

Toutes ces études devraient préciser les possibilités d'implantation de la filière laitière. Le Département de Suivi et Évaluation du Ministère devrait alors organiser cette filière et identifier les projets d'élevage dont la restauration s'avère indispensable pour appuyer les associations des éleveurs et étudier les stratégies pour promouvoir les expertises privées.

4. CONCLUSION GENERALE

Le faible développement de l'élevage bovin laitier au Burundi explique la très faible couverture des besoins en lait de la population. Ce phénomène n'a fait que s'aggraver suite à la réduction drastique des effectifs des bovins consécutive à la guerre civile et à la réduction progressive des surfaces réservées aux pâturages. Les performances elles-mêmes des animaux sont très faibles.

Les contraintes liées à l'élevage sont nombreuses et leurs levées nécessiteront beaucoup de moyens humains et financiers. Le Ministère de l'Agriculture et de l'Élevage en collaboration avec d'autres intervenants du monde privé ou associatif et avec les éleveurs doivent répondre rapidement et de manière coordonnée à ces besoins. *In fine*, le Ministère de l'Agriculture et de l'Élevage devrait définir une politique visant à encourager la création des services privés pour remplacer progressivement les structures publiques chargées d'appuyer l'élevage laitier. L'ISABU devra développer ses recherches pour assurer le transfert de technologies adaptées.

5. REMERCIEMENTS.

Les auteurs remercient le personnel du Ministère de l'Agriculture et de l'Élevage du Burundi et de l'Institut des Sciences agronomiques du Burundi pour leur collaboration. La Coopération technique belge est vivement remerciée pour son appui financier.

SUMMARY

In Burundi, more than 90% of the population makes a living from crop and animal agriculture. However, the country is still suffering from famine due to the 1993 civilian war. In spite of the smallholders' long experience in breeding, the cattle population decreased because of the population growth which progressively requires extra-available natural pasture for cultures. The 1993 crisis accentuated the

decrease of the dairy cattle population. Attempts in improving the situation failed also because of the lack of financial support to specialised institutions like the Institute of Agronomic Sciences in Burundi (ISABU). Currently, the security has improved with the establishment of democratic institutions. The rehabilitation of rural households is going on with the cattle breeding reestablishment. Consequently, the need for improved cows is progressively increasing. The 1993

war has also disturbed breeding activities in the Institute of Agronomic Sciences in Burundi stations and other breeding projects. Currently, these institutions are unable to satisfy farmers' needs for improved cows and their follow-up. The objective of this paper is to describe the bovine breeding activities in Burundi and in two stations of the Institute of Agronomic Science in Burundi (Mahwa and Rukoko).

BIBLIOGRAPHIE

- ADEKENEYE B.A., ADEBANJO A.K. Lactational characteristics of imported British Friesian cattle in Western Nigeria. *J. Agric. Sci.*, 1978, **91**, 645-651.
- BANQUE DE LA REPUBLIQUE DU BURUNDI Rapport des enquêtes sur l'exportation des produits agricoles, de pêche et d'élevage, période 1979-1991. Banque de la République du Burundi : Bujumbura, 2002, 132 p.
- BANZIRA M. Historique de la recherche zootechnique à la station de Mahwa. In : Journée de la Recherche agronomique, du 3 au 8 décembre 1990. Ministère de l'Agriculture et de l'Élevage du Burundi : Bujumbura, 1990, 301-319.
- BIYANKE P., MERCY E., BARANCIRA N. Rapport annuel 1989 sur le projet d'intensification de l'élevage dans le Mugamba. Ministère de l'Agriculture et de l'Élevage : Bujumbura, 1989, 147 p.
- BRANCKAERT R., HABONIMANA, A. MBAYAHAGA J. Affouragement des petits ruminants en fermettes et en sous-bois. Institut des Sciences agronomiques du Burundi : Bujumbura, 1990, 14 p.
- BRANCKAERT R., MBAYAHAGA J. Le sylvopastoralisme : solution appropriée à l'aménagement du milieu au Burundi [en ligne] (2007) Adresse URL : <http://www.fao.org/ag/aGa/AGAP/FRG/FEEDback/War/v0600b/v0600b0g.htm>, consulté le 24/07/07
- BUHWIBIRI A. Recherche zootechnique à la Station de Rukoko. In : Journée de la Recherche agronomique, du 3 au 8 décembre 1990. Institut des Sciences agronomiques du Burundi - Ministère de l'Agriculture et de l'Élevage du Burundi : Bujumbura, 1990, 320-331.
- CENTRE INTERNATIONAL POUR L'ELEVAGE EN AFRIQUE Recueil statistique sur la production en Afrique. Centre international pour l'Élevage en Afrique : Addis-Abeba, 1994, 56 p.
- COCHET H. Gestion paysanne de la biomasse et développement durable au Burundi. *Cah. Sci. Hum.*, 1996, **32**, 133-151.
- COMPÈRE R., HUHN J.E. Étude globale des possibilités de l'élevage au Burundi, 1^{re} Partie. Institut national d'Études agronomiques du Congo – Ministère de l'Agriculture et de l'Élevage du Burundi : Bujumbura, 1975, 97p.
- DEMEKER S., NESER F.W.C., SCHOEMAN J. Estimates of genetic parameters for Boran, Friesian, and crosses of Friesian and Jersey with the Boran cattle in the tropical highlands of Ethiopia: milk production traits and cow weight. *J. Anim. Breed. Genet.*, 2004, **121**, 57-65.
- DHARA K.C., RAY N., SINHA R. Factors affecting production of F1 crossbred dairy cattle in West Bengal. *Livest. Res. Rural Dev.*, 2006, **18**(4), 51.
- GASAMUDURI I. Contribution à l'étude des performances de reproduction et de production laitière des bovins de la race Frisonne : cas de la ferme de Bukeye (mémoire de fin d'étude). Université du Burundi, Faculté des Sciences agronomiques : Bujumbura, 2004, 65 p.
- GASTON J. La race bovine Ayrshire. [en ligne] (2007) Adresse URL : <http://tceplus.com/index.cfm?PgNm=TCE&Params=f1SEC848706>. Consulté le 29/08/07.
- GLASS E.J., PRESTON P.M., SPRINGBETT A., CRAIGMILES, KIRVAR E., WILKIE G., BROWN C.G. Bos Taurus and Bos Indicus (Sahiwal) calves respond differently to infection with theileria annulata and produce markedly different levels of acute phase protein. *Int. J. Pathol.*, 2005, **35**, 337-347.
- GRIMAUD P., MPAIRWE D., CHALIMBAUD J., MESSAD S., FAYE B. The place of Sanga cattle in dairy production in Uganda. *Trop. Anim. Health Prod.*, 2007, **39**, 217-227.
- HAKIZIMANA E. Contribution à l'évaluation de la production laitière des bovins de race Frisonne à la station zootechni-

- que de Mahwa. (mémoire de fin d'étude). Université du Burundi, Faculté des Sciences agronomiques : Bujumbura, 2005, 70 p.
- HATUNGUMUKAMA G., SIDIKOU D.I., LEROY P., DETILLEUX J. Effects of non-genetic and cross-breeding factors on daily milk yields of Ayrshire x (Sahiwal x Ankole) cows in the Mahwa Station (Burundi). *Livest. Prod. Sci.*, 2007, **110**, 111-117.
- ILATSIA E.D., MUASYA T.K., MUHUYI W.B., KAHU A.K. Genetic and phenotypic parameters and annual trends for milk production and fertility traits of the Sahiwal cattle in semi arid Kenya. *Trop. Anim. Health Prod.*, 2007, **39**, 37-48.
- INSTITUT DES SCIENCES AGRONOMIQUES DU BURUNDI Rapport annuel de recherche pour l'année agricole 2003-2004. Institut des Sciences agronomiques du Burundi : Bujumbura, 2004, 127 p.
- INTERNATIONAL LIVESTOCK RESEARCH INSTITUTE Kenyan Sahiwal. [en ligne] (2007) Adresse URL : <http://agtr.ilri.cgiar.org/BreedInformation/breedpg/cattle/KenSahiwal.htm> Consulté le 14/03/07
- JOHN E.R. United Kingdom cattle. In: Cattle of Europe. South America, Australia and New Zealand. Norman: University of Oklahoma Press, Oklahoma, 1970, 485 p.
- KILTZ H.H., HUMKE R. Bovine theileriosis in Burundi: chemotherapy with halofuginone lactata. *Trop. Anim. Health Prod.*, 1986, **18**, 139-145.
- MERKER M., SCHLICHTING H. Note sur la brucellose au Burundi. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, 1984, **37**, 138-144.
- MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ÉLEVAGE DU BURUNDI Cellule de réalisation de l'étude de développement de l'élevage -1997 : étude du plan directeur de l'élevage. Ministère de l'Agriculture et de l'Élevage : Bujumbura, 264 p.
- MINISTERE DE L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE ET DE L'ENVIRONNEMENT. Première communication nationale sur la Convention Cadre des Nations Unies sur les changements climatiques. Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement : Bujumbura, 2001, 101 p.
- NAHIMANA V. Stratégies de calcul et de rationnement des bovins au Burundi. (Mémoire de DES). Université de Liège, Faculté de Médecine vétérinaire : Liège, 2000, 58 p.
- NDAYIRUKIYE D. Contribution à l'évaluation de la production laitière des croisées Sahiwal x Ankole à la station de Mahwa. (Mémoire de fin d'études). Université du Burundi, Faculté des Sciences Agronomiques : Bujumbura, 2004, 61 p.
- NDUMU D.B., BAUMUNG R., WURZINGER M., DRUCKER A.G., OKEYO A.M., SEMAMBO D., SOLKNER J. Performance and fitness traits versus phenotypic appearance in the African Ankole Longhorn cattle: a novel approach to identify selection criteria for indigenous breeds. *Livest. Sci.*, 2007
- NIMUBONA G. Etude du comportement et de productivité des bovins de race Brune Suisse en conditions de stabulations permanente : cas de la ferme de Bukeye. (Mémoire de fin d'étude). Université du Burundi, Faculté des Sciences agronomiques : Bujumbura, 2003, 77 p.
- NKURUNZIZA T. Contribution à l'évaluation de la production laitière des vaches de race Frisonne dans la zone périurbaine de Bujumbura. (Mémoire de fin d'étude). Université du Burundi, Faculté des Sciences agronomiques : Bujumbura, Burundi, 2004, 63 p.
- NTUNGA A. Contribution à l'étude des performances laitières du bétail Ankole, croisé Ankole x Sahiwal exploité à la station zootecnique de Luvyironza entre 1978 et 1980 (Mémoire de fin d'étude). Université du Burundi, Faculté des Sciences agronomiques : Bujumbura, 1983, 100 p.
- NUBI D., REGE J.E.O., THORPE W., COLLINS-LUWESTI E., NYAMBAKA R. Genetic and Environmental variation in reproductive and lactational performance of Jersey cattle in the Coastal Lowland Semi-humid tropics. *Trop. Anim. Health Prod.*, 1992, **24**, 231-241.
- OBSERVATOIRE BRUXELLOIS DE LA CONSOMMATION DURABLE Les comportements de consommation alimentaire : évolution des modes alimentaires. [en ligne] (2005) Adresse URL : <http://www.observ.be/v2/fr/denkers.php?ID=319&LEVEL=2;do=DE>. Consulté le 12/04/07
- ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE Situation des récoltes et des approvisionnements en Afrique sub-saharienne. [en ligne] (mai 1996) Adresse URL : http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/docrep/004/w1144F/w1144f06.htm. Consulté le 04/08/07.
- ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine - produits laitiers : consommation, technologie et microbiologie. [en ligne] (mars 2007) Adresse URL : <http://www.fao.org/docrep/T4280F/T4280F08.htm>. Consulté le 12/03/07.
- PALING R.W., MPANGALA C., LUTTIKHUIZEN B., SIBOMANA G. Exposure of Ankole and crossbred cattle to theileriosis in Rwanda. *Trop. Anim. Health Prod.*, 1991, **23**, 203-214.
- PETERSEN P.H., NDUMU D.B., KIWUWA G.H., KYOMO M.L., SEMAMBO D.K.N., ROWLANDS G.J., NAGDA S.N., NAKIMBUGWE H. Characteristics of Ankole Longhorn cattle and their production environments in South Western Uganda: milk offtake and body measurements. *Anim. Genet. Resour. Inf.*, 2004, **34**, 1-9.
- POZY P. Production laitière au Burundi. Partie I : analyse des performances laitières d'animaux croisés Ankole x Sahiwal en région de basse altitude (plaine de la Rusizi). *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, 1984, **37**, 197-204.
- POZY P., BANUMA A., LAMBOTTE L. Premiers essais d'insémina-

- tion artificielle au Burundi avec du sperme congelé importé du Kenya. *Tropicicultura*, 1983, **1**, 55-58.
- POZY P., DOHARENG D. Composition et valeur nutritive des aliments pour animaux au Burundi. Administration générale de la Coopération au Développement : Bruxelles, 1989, 57 p.
- POZY P., MUNYAKAZIL. Production laitière au Burundi. Partie II : analyse des performances laitières du bétail Ankole en haute altitude. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, 1984, **37**, 205-211.
- PROGRAMME DES NATIONS UNIES POUR LE DEVELOPPEMENT Les effets de la crise sur l'environnement au Burundi. Bujumbura, 1996, 184 p.
- REGE J.E.O. Utilization of exotic germoplasm for milk production in the tropics. In : Proceedings of the 6th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, 11-16 January 1998, Armidale, Australia, 193-200.
- REGE J.E.O., TAWAH C.L. The state of african cattle genetic resources. Part II: geographical distribution, characteristics and uses of present day breeds and strains. *Anim. Genet. Resour. Inf.*, 1999, **26**, 1-25.
- RUBAYIZA E. Analyse des performances laitières du bétail croisé Ankole x Sahiwal exploité à la station zootechnique de Rukoko (mémoire de fin d'étude). Université du Burundi, Faculté des Sciences agronomiques : Bujumbura, 1981, 145 p.
- SYRSTAD O. Dairy cattle crossbreeding in the tropics: the importance of genotype x environment interaction. *Livest. Prod. Sci.*, 1990, **24**, 109-118.
- TADESSE M., TADELLE D. Milk production performance of zebu, Holstein Friesian and their crosses in Ethiopia. *Livest. Res. Rural Dev.*, 2003, **15** (3). [en ligne] (2003) Adresse URL : <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd15/3/Tade153.htm>. Consulté le 25/08/07.
- WURZINGER M., NDUMU D., BAUMUNG R., DRUCKER A., OKEYO A.M., SEMAMBO D.K., BYAMUNGU N., SOLKNER J. Comparison of production systems and selection criteria of Ankole cattle by breeders in Burundi, Rwanda, Tanzania and Uganda. *Trop. Anim. Health Prod.*, 2006, **38**, 571-581.
- XAVIER R. Les races bovines françaises : race bovine Montbéliarde, [en ligne] (2001) Adresse URL: <http://www.inapg.inra.fr/dsa/especes/bovins/montbel.htm> Consulté le 25/08/07