

**Ministère de l'agriculture
et de l'élevage**

Burundi

**Ministère des affaires
étrangères
Ambassade de France**

Burundi

Rapport de mission au Burundi

Appui au projet
Contribution des Filières Elevage à la
Sécurité alimentaire

Projet Mugamba-Nord

26 juin au 5 juillet 2001

par

Samir MESSAD et Jean-Paul POIVEY

Rapport CIRAD-EMVT N° 2001-058

Novembre 2001



CIRAD-EMVT
Département d'Elevage et
Médecine Vétérinaire Tropicale
Campus International de Baillarguet
BP 5035 – 34398 Montpellier Cedex
FRANCE

© CIRAD-EMVT 2001

Tous droits de traduction, de reproduction par tous procédés, de diffusion et de cession réservés pour tous pays.

AUTEURS : Samir MESSAD
Jean-Paul POIVEY

ACCES AU DOCUMENT :
- au service de documentation du CIRAD
(bibliothèque de Baillarguet)

ORGANISME AUTEUR : CIRAD-EMVT

- ACCES A LA REFERENCE DU DOCUMENT :
Programme « Productions Animales » Libre

ETUDE FINANCEE PAR : Ministère des Affaires Etrangères

REFERENCE : Ordre de mission n°30 06 01 306

AU PROFIT DU : Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage du Burundi

TITRE : Mission d'appui au projet Mugamba-Nord (Burundi) du 26 juin au 7 juillet 2001 - Rapport Cirad-Emvt n°01-

TYPE D'APPROCHE : Mission d'expertise sur les aspects génétiques, évaluation et gestion des bases de données.

DATE ET LIEU DE PUBLICATION : Novembre 2001, Montpellier, France

PAYS OU REGIONS CONCERNES : BURUNDI

MOTS CLES : Elevage - Bovin - Amélioration génétique - Lait - Bases de données - Contrôle de performances - Insémination artificielle - Burundi

RESUME :

Le projet Mugamba-Nord démarré en 1977 et centré sur l'amélioration génétique du cheptel laitier burundais (croisements Montbéliard) a continué quelques opérations de développement jusqu'à ce jour en dépit de l'arrêt de la coopération bilatérale française en 1996. Cependant, la difficulté d'accès à certains intrants a conduit à l'arrêt de l'insémination artificielle et de la production fourragère, deux actions clés du programme d'activités. Un plan de relance des opérations ayant été proposé, il était nécessaire d'étudier les modalités pratiques de ce redémarrage des activités d'insémination, de définir une politique génétique en cohérence avec les objectifs nationaux et de faire un bilan sur l'information collectée dans le cadre du projet. Des propositions visent à l'amélioration du processus de gestion de l'information, dont l'exploitation et la valorisation seront à l'avenir des éléments essentiels pour l'établissement de diagnostics précis et l'orientation du développement de l'élevage au Burundi.

SOMMAIRE

Préambule.....	5
Remerciements.....	5
1. Présentation générale.....	6
2. Historique et objectifs généraux du projet.....	8
3. Etat des lieux du projet Mugamba-Nord.....	9
3.1 Infrastructures et moyens humains du projet.....	9
3.2 L'environnement institutionnel.....	10
3.2.1 Le Centre d'insémination de Randa.....	10
3.2.2 L'ISABU.....	10
3.2.3 La Faculté Agronomique.....	11
3.2 Activités et résultats techniques.....	11
4. Situation des bases de données zootechniques du suivi d'élevages.....	13
4.1 La base de données : campagnes d'insémination.....	14
4.1.1 Analyse du contenant.....	14
4.1.2 Analyse du contenu.....	15
4.1.3 Le système de bouclage et d'identification des animaux.....	16
4.2 Les autres bases de données.....	16
4.2.1 Le contrôle de performances.....	16
4.2.2 Les données d'enquête "caractéristiques des élevages".....	17
4.3 Bilan du diagnostic de l'état des bases de données des suivis.....	17
5. Relance de l'insémination artificielle.....	17
5.1 La logistique.....	17
5.2 Des études indispensables.....	18
5.3 Collaboration avec le Centre National d'Insémination.....	19
6. Définition d'un plan d'amélioration génétique.....	19
6.1 La gestion du métissage.....	19
6.2 La promotion et la sélection de la race Ankolé.....	22
6.3 Commission Nationale d'Amélioration Génétique.....	23
7. Propositions pour la gestion de l'information.....	24
7.1 Le logiciel de suivi zootechnique LASER.....	24
7.2 Identification d'une coordination sur les aspects informatiques et statistiques.....	25
7.3 Formation « gestion et traitement des données zootechniques de suivi d'élevages ».....	25
ANNEXE 1 Termes de référence de la mission.....	27
ANNEXE 2 Calendrier de la mission.....	29
ANNEXE 3 Documents consultés et utilisés.....	31

Préambule

Les conditions particulières de réalisation de cette mission, pour des raisons de sécurité, nous ont contraints à séjourner à Bujumbura, sans jamais pouvoir sortir de la capitale. Nous n'avons donc pu ni visiter les infrastructures du projet, ni rencontrer aucun éleveur. En dépit de cette situation difficile, nous avons dû travailler uniquement à partir des documents et des fichiers de données qui nous ont été remis par les responsables du projet, dont le dévouement a été sans faille. Malgré la richesse des discussions que nous avons tenues avec ceux-ci, il est certain que nous ne pouvons que posséder une vue assez partielle de la situation du projet, et nous regrettons que certains des objectifs assignés à cette mission n'aient pu être réalisés qu'imparfaitement dans une telle situation. En outre, le manque de synchronisation entre la réalisation de cette mission et l'arrivée imminente d'un assistant technique de coopération affecté au projet peut paraître dommageable quant à l'efficacité de la mise en œuvre des recommandations.

Remerciements

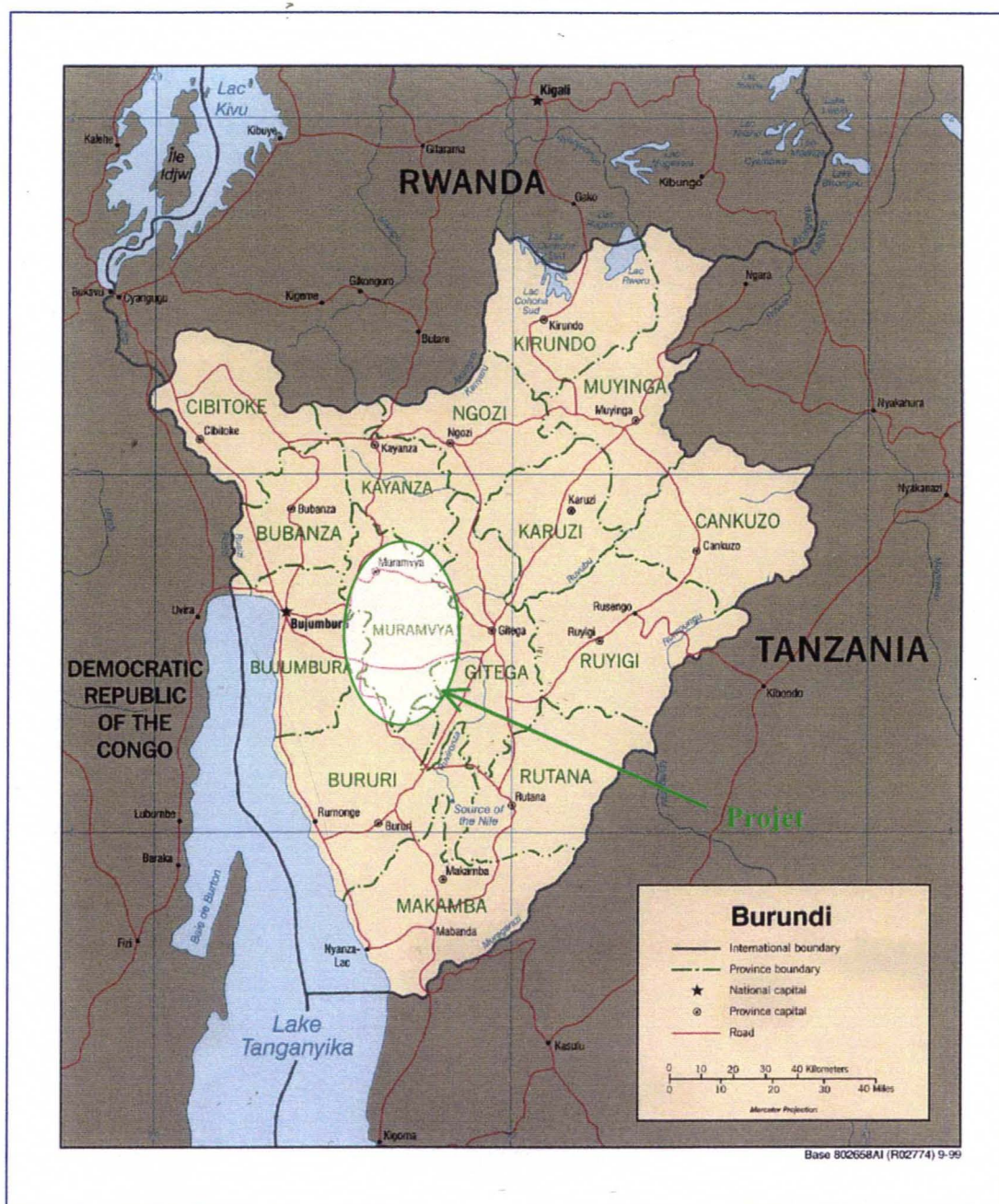
Nous tenons à remercier M. Christian TAUPIAC et M. Nicolas VANZI pour l'organisation de cette mission, ainsi que tout le personnel du SCAC qui a fait tout ce qui était en son pouvoir pour faciliter notre travail dans l'enceinte de ses locaux. Notre gratitude s'adresse également à M. Nabor BARANCIRA et ses collaborateurs dont nous avons pu apprécier la compétence et la patience vis-à-vis de nos questions de néophytes, relativement à la réalité burundaise. Nous n'oublions pas le Dr Patrice BIYANKE et le Dr Léonidas MTIBASHOBOKA, qui nous ont également fourni de précieuses informations pour l'établissement de notre réflexion.

1. Présentation générale

Les frontières du Burundi sont comprises entre les parallèles 2°45' et 4°28' de l'hémisphère sud et les méridiens 28°50' et 30°50' Est. Pays enclavé, à 1200 km de l'Océan Indien, il a des frontières communes avec le Rwanda au Nord, la Tanzanie à l'Est et au Sud et la République Démocratique du Congo à l'Ouest.

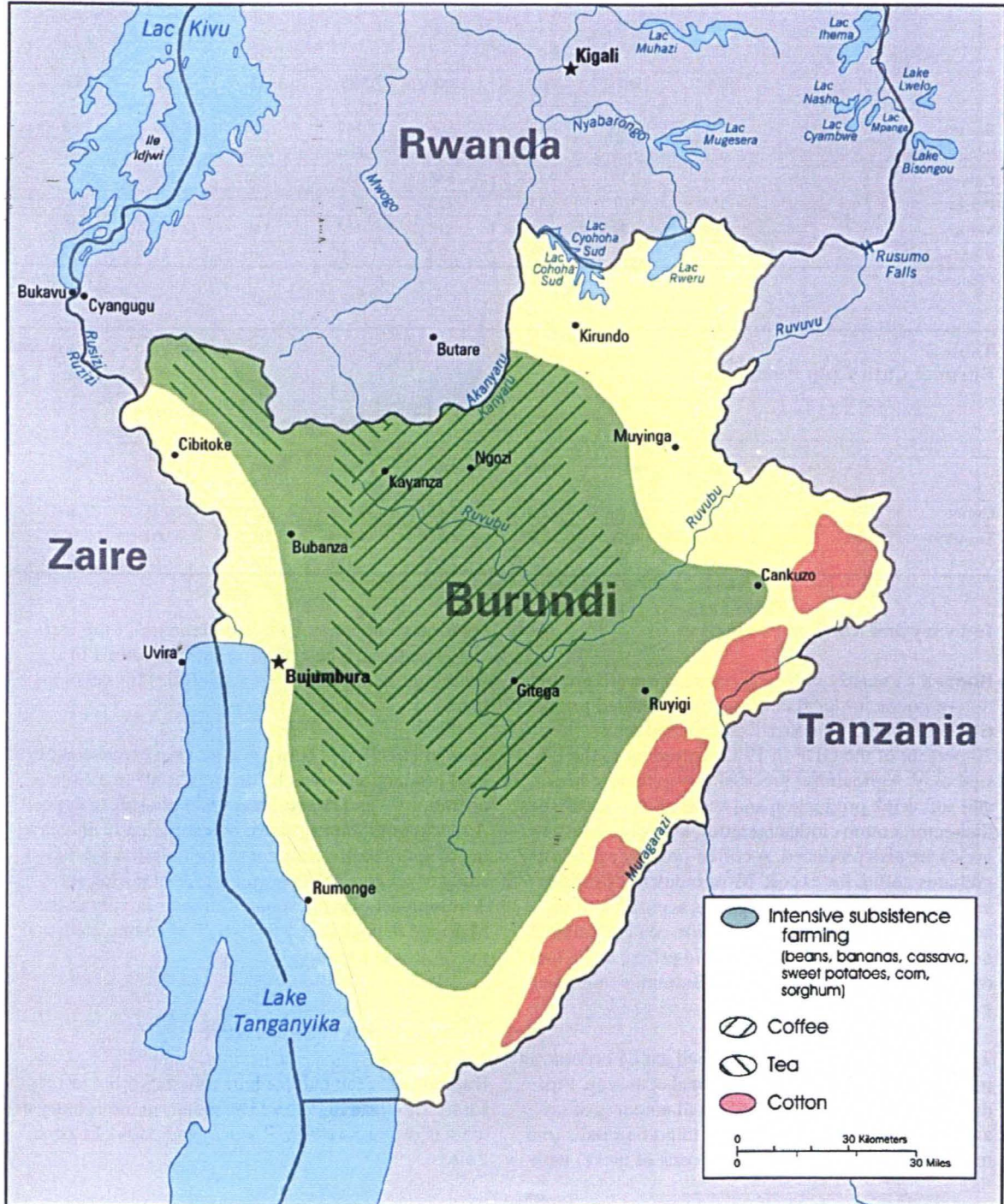
Sa superficie totale est de 27 834 km², dont 1 885 km² sont lacustres. Il se caractérise par une population très dense (environ 200 habitants/km²), dont 90% est rurale et possède des activités agricoles. Le Burundi jouit d'un climat tempéré par l'altitude avec une saison sèche qui ne dure que 2 à 3 mois.

La carte 1 décrit le découpage administratif du Burundi et précise la position géographique du projet Mugamba.



La carte 2 décrit les principales activités agricoles du pays et leur distribution dans le pays.

Major Agricultural Areas



735537 (R01610) 4-95

2. Historique et objectifs généraux du projet

Le Burundi, autosuffisant en matière alimentaire jusqu'en 1992, est confronté depuis 1993 à des troubles sociaux et politiques qui ont largement altéré ses capacités de production. Une insécurité croissante a touché non seulement les quelques 20% de la population totale qui ont été déplacés (vers des camps de regroupements ou réfugiés à l'extérieur du pays), mais aussi le reste de la population dont le taux de malnutrition aiguë (TMA) global est passé de 5% avant la crise à 15% actuellement (enquête UNICEF).

Le projet a pour objet de contribuer à la reconstruction des capacités de production alimentaire dans 13 communes (sur 116 que compte le Burundi), dans les provinces de Muramvya, Mwaro, et Bujumbura rural, choisies, suite à une mission en août 1999, en raison de l'acuité de la malnutrition (TMA de 11 à 15%), de son fort potentiel de production et des capacités des organisations locales d'éleveurs. La région devrait en outre devenir un lieu d'accueil des réfugiés, problème auquel le pays devrait être prochainement confronté. Cette zone paraît suffisamment représentative pour que cette opération puisse ensuite être reproduite dans un cadre géographique plus large. L'aide française a déjà appuyé le secteur agricole dans cette zone avant les troubles, avec des résultats probants en matière de structuration des éleveurs et d'amélioration génétique des bovins (croisement Montbéliard).

L'action envisagée porte exclusivement sur les productions d'élevage, en raison d'une forte demande des populations pour ces activités, d'une consommation traditionnellement importante de produits animaux, et de la survie - malgré les troubles - de groupements de producteurs multi-ethniques, ce qui révèle le pouvoir fédérateur et réconciliateur des activités d'élevage. Elle se situe dans un contexte de post-urgence : reconstruction de capacités, réhabilitation des activités économiques, resserrement du lien social notamment pour les franges de populations les plus touchées (déplacées, démobilisées).

Elle vise d'une part la promotion des élevages à cycles courts (petits ruminants, porcins et volailles) et d'autre part l'amélioration de la productivité de l'élevage bovin, dans le sens d'une intensification rendue nécessaire par la pression foncière.

La stratégie utilisée passe par l'intégration agro-zooteknique au sein des exploitations avec deux axes majeurs de travail :

- Le renforcement des capacités de groupements existants (bovins, projet Mugamba-Nord) ou à créer (élevages à cycles courts) qui absorbera la majeure partie des moyens du projet. Ce renforcement vise une responsabilisation croissante des organisations d'éleveurs autour de thèmes structurants : gestion des approvisionnements en intrants, gestion sanitaire, gestion de l'amélioration génétique du cheptel, commercialisation, transformation des produits laitiers. Le but recherché est, à terme, la professionnalisation des éleveurs, des groupements et des opérateurs de services à l'élevage.
- L'amélioration du patrimoine génétique du cheptel (par insémination en utilisant des races exotiques améliorées). Le cheptel a en effet été très affecté par les événements : 20 à 25% des animaux ont été abattus, et les acquis de l'amélioration génétique obtenus par les éleveurs ont été en grande partie perdus. Une forte demande existe sur ce chapitre et elle sera satisfaite par un appui à la constitution de noyaux d'animaux de race améliorée, gérés par des organisations d'éleveurs avant d'envisager à terme que certains éleveurs en aient, individuellement, la capacité (élevage et gestion des géniteurs pour le reste de la communauté des éleveurs).

Les activités du projet consisteront essentiellement en de l'appui technique, de la formation, du conseil, et en la promotion de partenariats avec des organisations professionnelles françaises. Les groupements recevront des aides au démarrage de leurs activités, et seront appuyés pour la définition de programmes de recapitalisation en cheptel, d'amélioration génétique, pour l'organisation de la mise en marché et pour la transformation des produits laitiers.

Les résultats attendus devraient être :

- Une augmentation de la consommation locale en protéines animales (objectifs par habitant et par semaine : 100 g de viande et 0,8 litre de lait pour les enfants de moins de 5 ans).
- L'augmentation du revenu des exploitations.
- La réinsertion de 20 000 familles déplacées ou réfugiées (8% de la production totale déplacée).
- Une amélioration durable de la fertilité des sols (utilisation du fumier de ferme).
- Un accès favorisé des femmes au développement (nouvelles activités liées à l'affouragement des bêtes et à la transformation des produits laitiers).

Le projet, qui durera 3 ans, mobilisera 4 MF de l'aide française et 2,6 MF des partenaires burundais. Un assistant technique est également prévu pendant la durée du projet.

3. Etat des lieux du projet Mugamba-Nord

3.1 Infrastructures et moyens humains du projet

En 1994, dernière année de pleine activité, le projet comptait 159 cadres et agents permanents, dont 2 vétérinaires, 2 zootechniciens, 10 techniciens vétérinaires, 1 infirmier vétérinaire, et 96 aides infirmiers, gardiens, et autres.

Il faut en outre y ajouter le personnel expatrié :

- le coordinateur technique, médecin vétérinaire, chef de projet FAC
- 2 VSN (1 vétérinaire et 1 ingénieur d'agriculture)
- 1 Volontaire du Progrès

En principe, chaque commune était dotée d'un technicien ; cependant deux d'entre elles en étaient dépourvues. Le projet disposait au total de 4 personnes pour la réalisation des inséminations.

Actuellement, le projet s'articule autour de deux centres de coordination régionaux, avec un délégué à la tête de chacun d'eux, situés à Muramvya. et Gisozi.

La ferme du Ruyange, dont la superficie est de 173 ha, est également gérée par le projet. Un troupeau ovin d'animaux croisés Causse du Lot y est peu utilisé d'un point de vue développement et diffusion de reproducteurs. En revanche, le troupeau bovin a de longue date la vocation à fournir des reproducteurs (génisses et taureaux) dans le monde paysan. Sa constitution actuelle résulte d'un ancien croisement Ankolé x Sahiwal, l'un des premiers essais de métissage réalisé au Burundi (Pozy, 1984), et il est maintenant en cours d'absorption par le Montbéliard. L'effectif de ce troupeau est de 166 têtes dont 64 sont des méteils

Montbéliard, 12 sont des Jersey et 90 des Sahiwal. Les métis Montbéliard eux-mêmes sont constitués de 51 animaux (dont 29 mâles) demi-sang, et 13 (dont 3 mâles) $\frac{3}{4}$ sang.

En 94, un projet était formulé d'envoyer les mâles $\frac{3}{4}$ Montbéliard au CIA (Centre d'Insémination Artificielle) de Randa, à proximité de Bujumbura pour produire de la semence et inséminer les vaches locales.

3.2 L'environnement institutionnel

3.2.1 Le Centre d'insémination de Randa

Situé à 30 km de Bujumbura, et à 100 km de la zone du projet, le Centre d'Insémination de Randa, dirigé par le Docteur Léonidas Mtibashoboka, connaît à l'heure actuelle de très gros problèmes de fonctionnement, ne disposant pas de moyens financiers suffisants. L'impossibilité de se rendre sur le terrain, de renouveler et d'entretenir son stock de semences, ainsi que la vétusté de ses installations le rendent inopérant. Seules quelques inséminations peuvent être réalisées à la périphérie de Bujumbura.

Le Projet National d'Insémination Artificielle qui était financé par le Minagri ne possède plus de budget de fonctionnement depuis 1996, et seul le personnel est encore rétribué (6 inséminateurs, 1 secrétaire et le docteur vétérinaire qui en est le directeur). Actuellement il existe encore un inséminateur mis à disposition du projet Mugamba, alors qu'il en y en avait 3 en période de pleine activité. Le projet Mugamba est en effet autonome pour la réalisation de ses propres inséminations.

Les semences disponibles au Centre de Randa concernent les races Montbéliarde, Frisonne, Brune de Suisse, et Ayrshire, cette dernière paraissant la plus en vogue actuellement auprès des éleveurs, utilisée notamment dans le sud du pays. Les éleveurs candidats à la pratique de l'insémination payent la dose de semence dont le prix de base est à 1500 FBu, avec en plus une participation à l'achat de l'azote liquide de 1000 FBu. L'éleveur doit également assurer le transport de l'inséminateur, ce qui porte actuellement le coût total de l'acte d'insémination à 4500 FBu à sa charge. En revanche dans le cas du projet Mugamba l'éleveur ne paye que 2000 FBu, une grande partie des coûts étant supportés par le projet lui-même.

Une unité de production d'azote liquide a été financée autrefois par le projet Mugamba. Il existe également une usine privée de production d'oxygène liquide qui produit de l'azote en tant que sous-produit. Le coût très élevé de l'azote liquide est expliqué par un contrat de maintenance de l'unité avec une société privée.

Dans nos discussions, des résultats de fertilité à l'IA nous ont été annoncés élevés (supérieurs à 60) lorsqu'il s'agissait d'inséminations pratiquées sur des chaleurs naturelles. Il faut cependant tenir compte du biais introduit par le fait qu'il s'agit de femelles ayant extériorisé des chaleurs, la race Ankolé étant notamment réputée comme possédant des chaleurs très frustes, voire silencieuses. Ces résultats sont également à relativiser par le fait que ce mode d'insémination n'est praticable que dans les cas de troupeaux proches du domicile de l'inséminateur.

3.2.2 L'ISABU

Les travaux de recherche de l'ISABU (Institut des Sciences Agronomiques du Burundi) se sont orientés sur l'intérêt des croisements. A l'heure actuelle, sur les 4 domaines dont il dispose, les 3 troupeaux les plus importants sont constitués d'animaux métis de type laitier,

utilisant comme support femelle la première race déjà importée de longue date (dès 1953) dans le pays, à savoir la Sahiwal.

Tableau 1 – Capacité des stations expérimentales de l'ISABU

Stations expérimentales	Population animale (têtes)	Superficie (ha)
Mahiva	220 Ayshire x Sahiwal	500
Rukoko	230 Jersey x Sahiwal	300
Moso	110 Frisonne x Sahiwal	300
Gisozi	30 Frisonne x Ankolé	100

Dans ce cadre d'études sur l'amélioration génétique par le croisement, les relations entre le projet Migamba ont été nombreuses, sans qu'aucune convention formelle ait été passée entre les deux institutions.

Actuellement, à la suite de l'arrêt de la coopération belge, l'ISABU est dépourvu de moyens financiers suffisants pour entamer de nouvelles recherches, et l'effectif des enseignants-chercheurs s'est appauvri. Il n'existe notamment plus de compétences en matière de traitement statistiques des données. De par son potentiel expérimental, il n'en demeure pas moins qu'il s'agit d'un partenaire privilégié pour la suite du projet et l'élaboration de protocoles d'études répondant à de nombreuses questions techniques (étude des paramètres du timing de l'insémination artificielle, études génétiques, mise au point de méthodes de contrôle de performance adaptées aux conditions locales,...).

3.2.3 La Faculté Agronomique

Il semblerait que la Faculté Agronomique dispose actuellement de moyens et de compétences plus importants que l'ISABU. Mais les recherches actuelles y seraient principalement orientées vers l'étude des caprins locaux. Nous n'avons malheureusement pas pu visiter cette structure dont nous avons détecté un possible intérêt que trop tardivement au cours de cette mission.

3.2 Activités et résultats techniques

La campagne de 1994 avait débuté en début novembre 93. Sur 1420 synchro-inséminations étaient nés 311 veaux demi-sang Montbéliards, auxquels il faut ajouter 70 veaux nés sur chaleurs naturelles en milieu rural et 24 veaux sur la ferme de Ruyange.

Le protocole de synchronisation des chaleurs et d'insémination peut se schématiser de la façon suivante :

Jour 1	Pose d'implant « Crestar® » contenant du norgestomat et injection de valérate d'œstradiol
Jour 10 ou 11	Retrait de l'implant et injection de 250 UI de PMSG
56 heures après retrait	Insémination

Les résultats de fertilité (succès de l'IA) et de fécondité (nombre de veaux nés/nombre d'IA) sont rapportés, par commune, dans le tableau 2.

Tableau 2 – Résultats de la campagne d'insémination en 1994

COMMUNES	FECONDITE	FERTILITE
KIGANDA	18,9	18,9
MBUYE	17	17
MURAMVYA	23,8	22,58
RUTEGAMA	24,6	24,6
BUKUYE	23,4	23,4
BISORO	19,3	19,3
GISOZI	26	22,9
KAYOKWE	20,8	20,8
MUGAMBA	28,7	28,7
MUCONGO	4	4
MUKIKE	28,6	25,4
NDAVA	27	25,4
RUSAKA	22,1	20,8
NYABIHANGA	26,9	29,5

Le taux des naissances gémellaires, qui font la différence entre les deux colonnes de ce tableau sont stables autour de 2,4%.

Le poids de naissance moyen des animaux métis est de 23,4 kg, et il n'existe pas de différence sensible entre les deux sexes. A 240 jours d'âge, le poids moyen des veaux est 116 kg, mais il est fortement variable d'une commune à l'autre (de 95 à 135 kg). A cet âge, la croissance moyenne est 400 g/jours. A un an d'âge, le poids moyen est de 160 kg, pour une croissance de 360 g/jour. L'opposition traditionnelle entre les résultats du nord et du sud de la région, en faveur du nord, s'estompe progressivement au fil des années.

Le fait marquant concernant les animaux métis issus de ce croisement est la forte mortalité, 15,5%, des veaux. Cette morbidité est attribuable à la theilériose dans 74 % des cas, alors que les difficultés vêlage représentent 0,5 % des veaux morts. Les pillages interviennent à 0,5 %, et les causes diverses à 25 %. Un facteur lié à l'éloignement des pharmacies est clairement identifié pour les mortalités dues à la theilériose.

Du point de vue de la prévention sanitaire, Le Masson (2000) indique que la lutte contre les tiques est un souci permanent des éleveurs. Les moyens de lutte sont divers et variables selon les éleveurs : bains détiqueurs, rampes de pulvérisation, pulvérisateurs manuels, traitement manuel, ... Un animal est en moyenne traité deux fois par an.

On dispose de peu d'information sur les performances laitières. En 1994, des contrôles ont été effectués sur 14 vaches métisses, en effectuant des traites exhaustives, après avoir séparé le veau pendant une journée. Le tableau 3 donne les caractéristiques de production laitière de ces animaux contrôlés.

Tableau 3 : Production laitière de 14 vaches métisses Ankolé x Montbéliard

Durée de lactation (jours)	Max/jour (kg)	Quantité totale lactation (kg)
257	7	1400
265	8,5	1550
300	8,5	1650
-	8	1700
310	8	1750
280	9,5	1800
296	10	1850
310	9	2050
280	12	2540
290	14	2900
-	15	3100
275	16	3200
-	15,5	3200
300	18	3550
MOYENNES		
288	11,3	2303

L'alimentation des animaux est soulignée comme un point crucial par Le Masson. L'intensification de la production laitière dans le contexte d'un terroir connaissant une forte densité de population, avec des activités agricoles déjà très productives qui entraînent une forte restriction sur les surfaces fourragères disponibles, nécessite à l'évidence le recours massif à des compléments et « concentrés ». Les aliments de complément disponibles au Burundi sont assez variés (tourteau de coton, drèches de brasserie, son de riz, son de blé, tourteau de palmiste, germe de maïs, mélasse de canne,...), mais ils sont produits pour la plupart dans la région de Bujumbura, ce qui induit des coûts de transports, et leur disponibilité tout au long de l'année est fluctuante, avec des prix d'achat très variables.

Après 10 campagnes d'insémination, le projet Mugamba pouvait afficher :

- la réalisation de 9000 inséminations par an en milieu rural
- la naissance de 1900 veaux croisés Montbéliard.
- la diffusion de 179 taureaux et de 146 génisses métis.

4. Situation des bases de données zootechniques du suivi d'élevages

Le premier objectif de la mission était de faire un bilan du contenu de l'information issue de plusieurs campagnes d'inséminations artificielles et du suivi zootechnique de performances des produits qui l'accompagnait. Le diagnostic a été réalisé à partir de discussions avec Nabor Barancira (responsable du projet), Didier Ntirwinyegera (coordinateur régional du projet) et Gérard Nigarura (chef de service Productions et santé animale, DPAE de Mwaro et coordinateur régional du projet). Ces discussions se sont également appuyées sur un ensemble de fichiers de données informatisées et d'un échantillon de fiches d'enquêtes qui ont servi à la collecte des informations sur le terrain.

Nous présentons ci-après un diagnostic de l'état des fichiers de données qui ont servi à alimenter les différents rapports annuels du projet (voir bibliographie). Cet état des lieux rapide donne en même temps quelques recommandations quant aux "bonnes pratiques" en matière d'organisation informatique d'un suivi. Ceci en vue de la relance du projet pour ce qui concerne le traitement statistique des données pour la réalisation de référentiels et d'études spécifiques. En tout état de cause ces objectifs de valorisation de l'information nécessitent que les aspects informatiques ne soient pas négligés.

4.1 La base de données : campagnes d'insémination

Les fichiers concernant les campagnes d'inséminations de 1991 à 1995 nous ont été remis par Gérard Nigarura. Les données de chaque campagne ont été saisies dans des fichiers de format Excel et centralisées sur un micro-ordinateur à la Direction Provinciale de l'Elevage de Mwaro. Il existe un fichier par campagne où seuls les modalités et résultats d'insémination ont été enregistrés. Il faut ajouter qu'aucune donnée de performances (suivi pondéral des veaux et contrôle laitier) ne figure dans les différents fichiers soumis. Les fichiers se présentent sous la forme d'un tableau où chaque enregistrement correspond à une insémination et figure en ligne tandis que les descripteurs sont en colonnes (voir en annexe une description plus détaillée de la structure des fichiers).

4.1.1 Analyse du contenant

Il n'existait aucun support standardisé de saisie de l'information alors que plusieurs personnes se sont chargées du travail de saisie. Le rapport annuel d'activité 1992 parle de la constitution d'une base de données élaborée par un V.S.N. inséminateur, nous n'avons pas eu d'échos plus précis sur l'existence d'autres données que celles qui nous ont été remises. Il semble que les données n'aient été saisies et centralisées que sur les portables des différents coordinateurs techniques du projet. L'arrivée tardive des ordinateurs en 1995 au sein du projet, juste avant la fin des campagnes d'insémination, n'a pas permis un travail de récupération efficace et d'informatisation des fiches d'enquêtes dont celles du contrôle de performances qui demeurent non encore saisies.

Il faut dire également que nous n'avons pu nous procurer de documents sur les protocoles de saisie informatique, celle-ci a pour le moins souffert de cette absence. Nous avons pu le constater dans la forme des fichiers remis. Ainsi par exemple :

- Absence de numéro d'identification des fiches d'enquête papier. Afin de revenir aisément au document papier, il est nécessaire que les fiches soient numérotées et archivées par élevage dans l'ordre chronologique des visites ;
- Plusieurs fichiers par campagne, alors que la fiche d'enquête et les informations saisies sont les mêmes d'une campagne à l'autre (structures de fichiers normalement identiques) ;
- Présence de champs calculés résultats des traitements statistiques qui ont été effectués. Normalement, seules les informations collectées sur la fiche d'enquête doivent figurer dans la base de données ;
- Noms de champs qui diffèrent parfois d'une campagne à l'autre, c'est-à-dire d'un fichier à l'autre ;
- Codification des modalités de certaines variables qui diffèrent entre les campagnes.

4.1.2 Analyse du contenu

La mise en commun et l'homogénéisation des fichiers des campagnes 5 à 8 (1991 à 1995, les campagnes sont « à cheval » sur les années civiles) nous ont permis de réaliser un certain nombre de vérification de cohérence des données informatisées afin de mieux appréhender leur qualité et leur fiabilité. Les constatations faites ci-après permettront de mieux prendre en considération ces aspects pour la relance du suivi zootechnique.

- Existence d'enregistrements doublons

Le système de saisie d'information doit prévoir le contrôle de l'unicité des enregistrements. Un enregistrement de la table « inséminations artificielles » s'identifie par le numéro d'animal et la date d'insémination. Ces deux champs constituent les clés primaires de la table et sont requis pour toute nouvelle saisie d'IA.

- Absence de codification de certains champs clés

Il n'existe pas de numéro d'identification de l'éleveur et de l'inséminateur. L'utilisation du libellé du nom et parfois d'un numéro sans table de correspondance nom-numéro ne permet pas de fiabiliser l'identification de l'élevage dans la saisie informatique. Il y a dans ce cas obligation de revenir aux fiches d'enquêtes papier pour compléter ou rectifier l'information.

- Erreurs de saisie

Il faut d'abord dire que les erreurs de saisie constatées sont inévitables sans un minimum de contrôle. Certes, on ne peut pas contrôler toute l'information saisie mais l'utilisation de masques de saisie munis de contrôle de cohérence (vérification de la validité d'une donnée, par exemple les bornes minimale et maximale d'une mesure de poids) et d'intégrité (vérification d'une donnée en référence à une autre déjà saisie, par exemple la date d'insémination doit être antérieure à la date du vêlage) permettent de diminuer considérablement le taux d'erreur et d'améliorer la fiabilité des données.

- Données manquantes

On a pu constater par exemple dans les différents fichiers :

- aucun vêlage saisi lors de la campagne 8 ;
- déclaration de mise bas sans date de vêlage.

La saisie d'informations sur le même animal à des dates différentes comme cela a été le cas pour le suivi des inséminations nécessite que soit mises en place des règles précises de collecte et de saisie. L'individualisation des fiches d'enquête, c'est-à-dire la création d'une fiche par animal, qui a d'ailleurs été le système adopté par le projet (voir modèles de fiches d'enquête en annexes), permet d'éviter les oublis et de mieux recouper les informations (Lancelot, 1995).

Ces écueils étaient logiques et inévitables sans utilisation d'outil informatique adapté. On rappelle que le logiciel Excel n'est pas un logiciel de gestion de données et que son utilisation en tant que tel est source de nombreuses erreurs.

4.1.3 Le système de bouclage et d'identification des animaux¹

Il n'existe pas de système d'identification national des animaux du cheptel burundais. Le mode d'identification des animaux qui a été retenu pour le suivi ne permettait pas une étude historique du devenir des animaux. Elle favorisait l'identification en temps réel grâce à des boucles de couleurs différentes qui permettaient de connaître rapidement le statut des animaux participant au suivi (tableau 1). Aucun code de couleur n'a été retenu dans l'établissement du numéro d'identification des animaux dont le mode d'attribution ne supposait aucun contrôle. On pouvait ainsi créer deux numéros identiques pour deux animaux différents et notamment lors des mouvements d'animaux, par exemple un arrêt de suivi.

Tableau 1. Mode d'attribution des couleurs de boucle auriculaire aux animaux

Type	couleur de la boucle
vaches Ankolés inséminées	jaune
veaux nés d'un taureau demi-sang	verte
veau demi-sang	rouge

L'unicité d'un numéro de boucle ou d'identification qui doit s'opérer au moment de sa création est une condition essentielle pour la mise en œuvre d'un suivi zootechnique. Ce numéro fait notamment le lien entre les différents fichiers (état civil de l'animal, suivi IA, suivi croissance, caractéristiques de l'élevage) et permet de retrouver les informations individuelles et/ou de les associer à des informations d'autres niveaux (éleveur, village, commune). Le logiciel LASER (voir plus bas) proposé pour la poursuite du projet est doté d'un système d'édition et de contrôle du numéro d'identification à partir d'un numéro de boucle d'animal. La construction de ce numéro informatique à 11 caractères alphanumériques est présentée dans le tableau 2 (Lancelot, 1998).

Tableau 2. Mode de construction du numéro d'identification informatique d'un animal

code pays	code région	code espèce	numéro d'ordre intra-région
2 lettres	2 lettres	2 lettres	5 chiffres
exemple : SNLOBO00123			

4.2 Les autres bases de données

4.2.1 Le contrôle de performances

Un contrôle laitier et pondéral a été réalisé parallèlement aux campagnes d'insémination afin de donner des éléments d'objectivation du choix de la semence Montbéliarde. Seules les toutes dernières campagnes d'inséminations étaient accompagnées d'un suivi zootechnique des vaches inséminées et des produits nés. Il existe quelques résultats, donnés dans les rapports annuels successifs, sur la production laitière dans la ferme pilote de Ruyange et quelques résultats de croissance des veaux croisés également. Par exemple sur la répartition des

¹ Nous distinguons numéro de boucle qui permet par exemple d'identifier un animal à l'intérieur d'un troupeau ou d'une région ou toute autre unité d'agrégation (il peut donc exister un même numéro pour plusieurs animaux) et le numéro d'identification informatique qui identifie de manière unique un animal parmi tous les autres du suivi.

effectifs d'animaux selon les classes de poids à différents âges types. Malheureusement cette information reste parcellaire et insuffisante car le suivi n'a pas été systématique et les fiches d'enquêtes n'ont pas fait l'objet d'une saisie informatique et sont conservées à l'état « papier ».

4.2.2 Les données d'enquête "caractéristiques des élevages"

En annexe du rapport d'activité 1992, on trouve un modèle de fiche de candidature à la 7^{ème} campagne d'insémination (voir annexes). Ces fiches d'enquêtes soumises aux éleveurs qui adhéraient au projet donnent des indications précieuses sur le cheptel, l'hébergement et l'alimentation des animaux. Informations pour l'instant non informatisées qui pourraient éventuellement servir à l'élaboration d'une typologie des élevages utile à une identification plus précise des systèmes mais également des facteurs explicatifs à la fois des variations des performances zootechniques et de réussite de l'insémination artificielle.

4.3 Bilan du diagnostic de l'état des bases de données des suivis

Le plus important selon nous est de tirer des enseignements de ce qui a été fait ou plutôt de ce qui n'a pas été fait afin que les aspects informatiques et statistiques d'un nouveau suivi soient mieux pris en compte. C'est le constat que nous faisons en premier lieu. Le projet s'est attaché avec beaucoup de rigueur à recueillir sur le terrain des informations nombreuses et riches (par exemple enregistrement des données sur les heures précises de pose et de retrait d'implants avant l'insémination) mais l'absence d'outil informatique adapté pour la collecte d'une telle quantité de données, de coordination dans la saisie à des dates différentes de données issues de plusieurs fiches d'enquêtes sur le même animal, de compétences en traitement de données, ont eu pour conséquence une faiblesse du volet gestion et traitement des données d'inséminations artificielles et du contrôle de performances.

Cette situation a créé une situation de perte d'informations dommageable pour la suite du projet car hormis l'expérience des hommes et l'accès à quelques indicateurs synthétiques disponibles dans les rapports annuels du projet, il n'y pas de possibilité de construction de base de référence claire et objective pour la relance du projet sur l'amélioration génétique bovine.

5. Relance de l'insémination artificielle

5.1 La logistique

Le redémarrage des opérations exige de nouveaux recrutements de personnel, après les défections provoquées par l'arrêt du soutien au cours des années précédentes.

La structure idéale, en terme de moyens humains semble devoir se définir de la sorte :

- 1 technicien vétérinaire/commune
- 3 encadreurs d'élevage/commune
- 3 aides infirmiers/commune
- 4 inséminateurs pour 13 communes

Actuellement 3 inséminateurs sont déjà en formation.

5.2 Des études indispensables

La fertilité moyenne de 21% observée sur 10 campagnes d'insémination constitue un écueil majeur aux actions de relance de l'insémination ; habituellement, en milieu tropical les résultats moyens de fertilité à l'IA se situent en effet entre 50 et 60%. Malgré des modifications du protocole de synchro-insémination, les résultats sont restés toujours à un niveau très faible (Gaillet 1990, Thibier 1990) L'ajustement progressif du protocole d'IA passant de deux inséminations pratiquées à 48 et 60 heures à une seule effectuée 56 heures après le retrait des implants peut avoir occulté un optimum en deçà du moment actuel. En effet, en l'absence de planification expérimentale, les observations réalisées peuvent avoir été profondément perturbées par des confusions avec d'autres facteurs importants (effets liés à l'année, à l'inséminateur, à la qualité de la semence ou aux taureaux utilisés,...). Une analyse des données déjà recueillies sur 5 campagnes doit fournir des informations utiles sur le timing de l'IA et la détermination du meilleur moment de la réalisation du geste d'insémination après le retrait des implants. Cette étude pourrait éventuellement être réalisée par des étudiants de l'Université Agronomique.

Un questionnement assez naturel intervient quand on compare les résultats uniformément faibles dans le protocole de synchro-insémination et ceux, beaucoup plus favorables, qui sont annoncés pour les inséminations faites sur chaleurs naturelles. Il y a un besoin évident de confirmer ces bons résultats par un protocole d'observation plus précis, en notant de façon routinière la date, l'heure et l'observation des chaleurs, et le moment de l'IA à chaque fois que l'on peut observer ces chaleurs. Ces informations sont déjà présentes dans les fichiers de données concernant l'insémination. Il est donc nécessaire de continuer ces observations en donnant une attention soutenue au cas des animaux extériorisant des chaleurs.

Néanmoins l'extrême faiblesse des résultats laisse penser que bien d'autres facteurs entrent en jeu et que la seule amélioration du timing dans le protocole d'IA ne sera certainement pas suffisante pour atteindre des niveaux satisfaisants de fertilité. Une approche multi-factorielle est nécessaire, incluant une description complète des conditions d'élevage (situation géographique, alimentation, pratiques d'élevage, mesures d'hygiène et de prévention sanitaire, bâtiments,...), le statut des animaux eux-mêmes (âge, type génétique, parité, stade de lactation, critères de choix des animaux inséminés,...), l'organisation des campagnes d'insémination (identification de l'inséminateur, protocoles de conservation de la semence, situation respective des élevages visités,...). **La mise en place d'une telle enquête éco-pathologique sur l'infertilité est aujourd'hui une priorité.** Actuellement le suivi des inséminations ne concerne que les animaux retenus pour le programme d'IA, il est maintenant nécessaire d'établir un véritable contrôle de reproduction sur l'ensemble des animaux de chacun des troupeaux suivis. Il sera en effet nécessaire de connaître avec précision la carrière complète et les antécédents des femelles inséminées pour pouvoir avancer sur ce thème de l'infertilité. Nous préconisons plus concrètement **la mise en place du logiciel LASER (Logiciel d'Aide à la Saisie d'information dans les élevages de ruminants) sur l'ensemble des animaux (inséminés ou non) des troupeaux suivis.**

Une première approche devra être réalisée en rapprochant les informations contenues dans les fiches « éleveurs » remplies (sous condition de critères d'accessibilité et de bonne qualité de cette information). L'envoi déjà programmé, d'un cadre du programme à la Réunion, où est déjà en place un protocole d'observations pour une analyse des risques d'infertilité, sera très utile pour le démarrage de cette enquête.

5.3 Collaboration avec le Centre National d'Insémination

Le Centre d'Insémination de Randa est appelé à devenir un partenaire privilégié du projet Mugamba pour la diffusion de la génétique créée dans le projet (production de semence par des mâles métis), mais aussi dans un plan de valorisation et de promotion de la race Ankolé. Il serait donc souhaitable de participer à la restauration des moyens de travail du Centre de Randa (aménagement de la taurrellerie, achat de petit matériel et d'une machine à conditionner les paillettes,...).

Le prix de l'azote étant devenu prohibitif dans le processus de conservation de la semence, il serait utile de réfléchir aux possibilités de former un technicien du Centre d'Insémination capable d'assurer la maintenance de l'unité de production d'azote liquide.

6. Définition d'un plan d'amélioration génétique

6.1 La gestion du métissage

Actuellement, en dehors de la satisfaction des éleveurs et des techniciens, il n'existe pas d'éléments plus objectifs pouvant justifier le choix de la race Montbéliarde dans ce projet d'insémination. Au départ, la Salers était également candidate, mais la race Montbéliarde lui a été préférée pour des questions de ressemblance phénotypique à la race Ankolé (robe rouge). Comparativement au cheptel Ankolé, on ne connaît pas l'intérêt technique des animaux croisés (production laitière, fertilité, longévité, mortalité des jeunes, performances pondérales des produits à l'embouche...). Des informations sont fournies par A. Le Masson (1990) concernant le coût des traitements vétérinaires qui peuvent être jusqu'à 10 fois plus élevés chez des animaux exotiques (supérieur à 24 000 Fbu/animal/an pour les seuls traitements acaricides)!!! Et ce dernier souligne le point le plus important concernant la difficile maîtrise technique et économique de l'alimentation, qui fragilise des projets de croisement par du bétail amélioré... Même si l'on peut pressentir un diagnostic favorable, l'intérêt technique et économique de cette politique de croisement reste donc encore à démontrer dans ce contexte.

On manque donc de données fiables et objectives pour décider du bien fondé de la politique génétique de métissage et pouvoir proposer une évolution de celle-ci. Il existe une **véritable priorité à établir un référentiel technique et économique** afin de pouvoir mieux définir ces orientations. Des saisies d'information régulières sont nécessaires et il faut mettre en place un **contrôle de performances** chez la plupart des éleveurs du programme, en incluant la **totalité des animaux** afin de pouvoir comparer les carrières zootechniques et la production des animaux métis avec ceux de race locale. Dans une première étape, il s'agira d'identifier tous les animaux, d'établir leur état civil et de suivre tous les événements de reproduction. Toutes ces fonctionnalités sont déjà incluses dans l'emploi du logiciel LASER.

La poursuite à plus long terme du métissage pose l'équilibre entre les gènes de production du matériel exotique et ceux gouvernant l'adaptation du bétail local. Le problème de la forte mortalité des veaux demi-sang par la theilériose illustre bien cette question. Mais pour décider du niveau de croisement à adopter, il faudra recueillir des données concernant les performances réalisées. En l'absence actuelle d'éléments plus objectifs, et suite aux discussions avec les responsables du projet portant sur les difficultés à entretenir des animaux

3/4 de sang, il est raisonnable de cibler un type génétique demi-sang. Il est en tout cas proscrit d'envisager une absorption totale des animaux Ankolé par du sang exotique. L'objectif génétique étant ainsi déterminé, il existe trois façons de gérer la reproduction des animaux pour pouvoir l'atteindre, avec chacune des avantages et des inconvénients.

- La création d'un nouveau type génétique « synthétique »

Chaque nouvelle génération de métis est obtenue par le croisement de mâles et de femelles appartenant à la génération actuelle.

Génération

Accouplements

Parentaux	♀ Ankolé	X	♂ Montbéliard
F1	♀ F1	X	♂ F1
F2	♀ F2	X	♂ F2
F3	♀ F3	X	♂ F3

Un hétérosis s'exprime en première génération sur certains caractères comme ceux de reproduction. Cet avantage génétique s'estompe ensuite et les performances moyennes des animaux tendent vers les moyennes parentales. Cependant, des ségrégations importantes au cours des premières générations de croisement (F2 à F4) entraînent une très grande hétérogénéité de performances. Il est nécessaire alors d'homogénéiser et de sélectionner les meilleurs individus pour ne retenir que les combinaisons de gènes les plus favorables.

A partir de la deuxième génération, on s'affranchit donc de la contrainte d'importer de la semence étrangère. Il s'agit donc d'une solution économique et d'indépendance génétique. A partir de la première génération de métissage, la population peut être considérée comme appartenant à un nouveau type génétique local. Par la suite, cette population a l'avantage de s'adapter progressivement aux conditions locales, par le fait de la sélection volontaire et naturelle à la fois. Cependant de nouveaux progrès de productivité ne peuvent être réalisés que par la mise en place d'un schéma de sélection de cette nouvelle population.

Dans le cas où cette nouvelle population posséderait une productivité très supérieure aux génotypes indigènes, alors **une menace importante pèserait sur l'avenir des ressources génétiques locales**, car aucune action n'aurait été réalisée, dans le cadre de ce projet de développement, en vue de la conservation et la valorisation de celles-ci.

Le croisement terminal

Les animaux métis Montbéliard x Ankolé ne sont pas utilisés pour le renouvellement des troupeaux. C'est dire que tous leurs veaux (éventuellement des 3/4 Montbéliard) sont engraisés et envoyés à la boucherie, y compris les femelles. Les vaches laitières productives sont donc exclusivement renouvelées en inséminant des vaches Ankolé pures avec de la semence Montbéliarde.

Générations

Accouplements

Parentaux	♀ Ankolé	X	♂ Montbéliard
F1	♀ F1	X	♂ Montbéliard ou Ankolé ou Limousin
F2	Engraissement/Boucherie ♀ et ♂		

Un éleveur doit donc conserver une partie de son troupeau en race pure locale, ou acheter ses génisses métisses à des éleveurs spécialisés gérant un noyau de race pure Ankolé et vendant des animaux métis

Dans cette solution, il existe une **grande difficulté à respecter un équilibre démographique** indispensable entre les deux populations d'animaux de race pure et d'animaux métis. L'attrait économique des animaux métis l'emporte très rapidement, au détriment des animaux de race locale dont les femelles reproductrices deviennent vite trop peu nombreuses pour à la fois s'auto-renouveler et produire des génisses métisses (la productivité numérique de la race Ankolé n'est pas exceptionnelle). Dans une situation d'association entre éleveurs spécialisés, le respect des intérêts économiques mutuels suppose **une très solide organisation de la filière**.

Le croisement alternatif

On change de type génétique parental du mâle à chaque nouvelle génération.

Générations

Accouplements

Parentaux	♀ Ankolé	X	♂ Montbéliard
F1	♀ F1	X	♂ Ankolé
F2	♀ F2	X	♂ Montbéliard
F3	♀ F3	X	♂ Ankolé

Il existe de l'hétérosis qui s'exprime à chaque nouvelle génération. Cette solution exige un enregistrement précis des généalogies des animaux. En dehors de la première génération, le degré de sang n'est jamais égal à 50%, il ne l'est qu'en moyenne sur l'ensemble des générations. Dans une situation de générations chevauchantes, comme c'est le cas chez les bovins laitiers, **la structure génétique d'un troupeau est très hétérogène** et cette diversité de types génétiques peut nuire à un certain soucis de rationalisation et d'uniformisation des méthodes d'élevages.

Cependant, dans la situation actuelle du projet Mugamba, c'est la solution que nous préconiserons, pour les raisons suivantes :

- on ne connaît pas la combinaison de gènes optimale entre l'adaptation de l'Ankolé et la productivité du Montbéliard. Il est d'ailleurs vraisemblable que cet optimum évoluera dans le temps avec l'amélioration des conditions d'élevage. La création de plusieurs types génétiques et **l'évaluation comparée des leurs performances** sera très utile pour préciser les options à prendre. Dans cette stratégie, on peut à tout moment **moduler le degré de sang** dans les nouvelles générations en modifiant le plan d'accouplement et en l'orientant dans la direction souhaitée.

- un tel schéma amène naturellement la question de la fourniture de bons taureaux Ankolé. Il s'agit bien d'un schéma de **valorisation des ressources génétiques locales**, qui nécessite en parallèle un travail génétique sur la population locale.

- enfin, dans cette stratégie la population bénéficie de façon continue des progrès génétiques réalisés sur la population exotique, la Montbéliarde.

6.2 La promotion et la sélection de la race Ankolé

Les animaux Ankolé ont été introduits au XV^{ème} siècle par des pasteurs hamites originaires d'Ethiopie. Il s'agit d'une race intermédiaire entre les zébus et les taurins, caractérisée par une taille élevée, une bosse cervicale modérément développée. En élevage traditionnel, il présente des performances assez moyennes : premier vêlage à 4 ans, taux de fécondité inférieur à 60% avec des intervalles de vêlage de 18 mois, croissance des jeunes inférieure à 250g/jour. Cependant il n'existe que très peu de références sur les aptitudes de ces animaux, et surtout sur leur variabilité qui paraît très importante. En particulier, en matière de génétique, il n'existe aucun paramètre génétique pouvant indiquer l'efficacité d'une sélection sur les caractères à intérêt économique. Une sélection du bétail local permettrait en effet une évolution plus en douceur des méthodes d'élevage, tout en conservant le caractère de durabilité aux systèmes de production exploitant ce type génétique.

De toute façon, la conservation et la valorisation des ressources génétiques animales est aujourd'hui une problématique mondiale dans laquelle doivent s'inscrire les programmes de génétique burundais. L'orientation vers un croisement alternatif, qui nécessite une recherche de taureaux de qualité de race Ankolé, constituerait une démonstration de la possible complémentarité entre la recherche d'une plus grande productivité et la valorisation des ressources génétiques locales. Ses caractères d'adaptation, et notamment sa capacité à résister à de nombreux vecteurs et à de nombreuses maladies confère à la race Ankolé une valeur patrimoniale indéniable dont il convient de soucier. La conservation de ce matériel génétique constitue une garantie vis à vis d'un avenir qui peut révéler des problèmes sanitaires encore insoupçonnés.

Un certain nombre d'éleveurs de la zone du projet refusent de souscrire au programme de métissage et veulent garder leur troupeau en race pure Ankolé. Il peut s'agir d'un signal significatif quant à l'intérêt de l'Ankolé dans certaines conditions actuelles de l'élevage burundais.

Comme nous l'avons déjà évoqué, l'extension d'un contrôle de reproduction à l'ensemble des animaux dans les troupeaux adhérents au programme d'insémination artificielle devra être le support à la mise en place d'un **contrôle de performances sur la race Ankolé**, outil nécessaire pour pouvoir ensuite aborder plus précisément un programme de sélection. A ce titre, il faudra y adjoindre les éleveurs volontaires ne participant pas à l'insémination artificielle.

Les jeunes mâles candidats à la sélection devront réunis sur la ferme de Ryange, qui s'orientera ainsi vers un Centre de rassemblement de jeunes mâles. Sur ce centre, seront effectués les contrôles sanitaires indispensables pour pouvoir ensuite diffuser ces animaux sans risque dans tous les élevages, la qualité du sperme sera ensuite examinée. Dans les trois premières années de fonctionnement, on choisira les jeunes mâles sur leur phénotype et sur l'opinion des éleveurs quant à la qualité des mères vis à vis de la régularité des vêlages. Lorsque la base d'information sera suffisamment étoffée, on disposera ensuite d'une information plus objective quant aux qualités d'élevage des femelles.

Dans un avenir un peu plus lointain, il faudra compléter la qualification des femelles Ankolé par la mesure de la croissance de chacun de ses descendants permettant d'approcher les qualités maternelles (proches de l'aptitude laitière). Ceci supposera alors la conception d'un programme de pesée des veaux, dont la faisabilité doit déjà être étudiée. A cet égard les méthodes de contrôle adoptées dans les pays occidentaux, où les élevages sont spécialisés pour la production laitière ou bouchère, ne sont pas transposables aux conditions du Burundi. La production laitière d'une femelle et ses qualités maternelles doivent en effet être évaluées en tenant compte à la fois du lait prélevé par l'éleveur et celui consommé par le veau qui reste sous la mère. Il est nécessaire de penser à des protocoles expérimentaux qui peuvent être assez lourds (en terme de nombre d'animaux et de main d'œuvre) pour mettre au point des méthodes qui puissent ensuite être appliquées à grande échelle dans le cadre d'un contrôle de performance et rechercher les critères de sélection optimaux dans cette situation. (ISABU ?).

L'organisation de foires et de concours d'animaux serait un moteur efficace de promotion de la race Ankolé. De la même façon la constitution d'une association d'éleveurs de la race Ankolé doit dynamiser cette entreprise, en responsabilisant les éleveurs dans la gestion de leur propre patrimoine génétique.

6.3 Commission Nationale d'Amélioration Génétique

Il n'est pas possible d'évoquer un programme de sélection de la race Ankolé, sans sortir du cadre strict du projet Mugamba. Un tel dessein, s'il peut être initié dans cette région, concerne l'ensemble du cheptel Burundais. Il doit donc exister une institution nationale capable de programmer et coordonner tous les projets de génétique animale dans le pays.

La responsabilité d'une telle commission, placée sous l'autorité du ministère de l'Agriculture devra être :

- Définir et mettre en œuvre une identification nationale des animaux.
- Etablir des règles en matière de contrôles sanitaires pour les taureaux utilisés de façon collective.
- Uniformiser et centraliser la gestion de l'information de contrôle de performance.
- Elaborer une politique nationale en matière d'importation de matériel génétique exotique (qualification, limitation, coordination, évaluation, ...).
- Définir le rôle du projet national d'insémination artificielle de Randa.

A cette commission, doivent siéger des représentants des associations d'éleveurs sélectionneurs, des utilisateurs du progrès génétique (groupements), des représentants du

Ministère, des établissements d'enseignement agricole et de recherche agronomique, des responsables de projets...

Il est indispensable de former un ou plusieurs futurs cadres burundais en matière de génétique quantitative. Le recrutement d'éventuels candidats à la préparation d'une thèse en Europe dans ce domaine devrait pouvoir s'effectuer à la Faculté des Sciences, des connaissances avancées en statistique constituant un pré requis.

7. Propositions pour la gestion de l'information

Le problème qui se pose n'est pas tant dans la maîtrise de l'outil informatique par les personnes qui se sont chargées de la saisie des informations mais dans le suivi et la coordination de ces opérations de collecte et d'analyse. En tout état de cause, un tel travail suppose qu'il existe une exploitation régulière de la base ne serait-ce que pour réaliser les contrôles de cohérence et de données erronées inévitables sans procédures automatisées de saisie. La maintenance de la base de données de suivi n'est pas complètement résolue par l'utilisation d'un logiciel de saisie automatique, il est indispensable d'identifier clairement une ou deux personnes qui prendront en charge les aspects informatiques et statistiques.

7.1 Le logiciel de suivi zootechnique LASER

Le programme Productions Animales du CIRAD-EMVT a mis au point un outil de suivi de troupeau dénommé LASER (Logiciel d'Aide au Suivi des Elevages de Ruminants, Juanès & Lancelot, 1999) qui permet de réaliser la collecte des données zootechniques classiques, de stocker et d'organiser celles-ci de façon cohérente dans une base de données relationnelles. LASER est un logiciel qui peut être adapté au suivi d'autres espèces, ceci dans l'opportunité d'autres réalisations dans le cadre du projet de sécurité alimentaire au Burundi. LASER est organisé de façon modulaire, il peut ainsi être complété par des modules de saisie ou de calculs spécifiques (Juanès *et al.*, 1997). Certains existent déjà et peuvent être adaptés au contexte du projet. Ainsi un module de saisie et de gestion des aspects santé animale a été réalisé dans le cadre d'une étude sur la péri-pneumonie contagieuse bovine (PPCB) en Ethiopie. Il existe également un module « suivi des inséminations artificielles » qui permet d'enregistrer les modalités et les résultats des inséminations réalisées et de les relier facilement à des données de contrôle de performances. Ces modules additionnels peuvent faire l'objet de modifications (ajout de champs, de mode de saisie des informations,...) sur la base des besoins et recommandations des utilisateurs. Nous insistons particulièrement sur ce dernier point car même si LASER peut être adapté à un grand nombre de situations, il est toujours accompagné d'un protocole de récolte des données sur le terrain clairement défini qui peut nécessiter des adaptations, voire des modifications du logiciel.

En outre, l'élaboration d'un module d'édition de tableaux de bords zootechniques est en cours de réflexion au programme Productions Animales du CIRAD-EMVT. Il permettra de dresser périodiquement et facilement un rapport des principaux indicateurs synthétiques.

Nous avons au cours de cette mission fait une présentation du logiciel de saisie et de gestion de données de suivi zootechnique LASER à M. Nabor Barancira et M. Didier Ntirwinyegera.

7.2 Identification d'une coordination sur les aspects informatiques et statistiques

Comme indiqué par B. Faye lors de sa mission d'appui au projet (Faye, 1999), des formations scientifiques dans le domaine de la gestion et le traitement des données zootechniques et sanitaires intégrant l'utilisation de logiciel de suivi de troupeau s'avèrent nécessaires pour la constitution et la maintenance de la future base de données. Nous soutenons cette recommandation en proposant au chef de projet et au futur assistant technique de la Mission de Coopération d'identifier une ou mieux deux personnes susceptibles de prendre en charge la maintenance et l'exploitation de la base de données de suivi.

Pour la poursuite du projet, il est nécessaire d'identifier une ou deux personnes suffisamment motivées par les aspects informatiques et statistiques du travail de restitution et d'évaluation des résultats des campagnes d'insémination. **L'implication d'une ou plusieurs personnes dans la coordination et la maintenance des bases de données est fondamentale à l'efficacité de la valorisation des résultats du suivi.** Nous pensons que l'acquisition de méthodologies par plusieurs personnes favoriseront les échanges et les complémentarités d'autant que le projet se subdivise géographiquement en deux zones (secteurs Nord et Sud). Il faut ajouter que la maîtrise des aspects informatiques est plus simple que celles des aspects statistiques ou mathématiques (Lancelot, 1995), les techniques et les logiciels évoluent rapidement et il est important que les personnes concernées aient un goût et une culture suffisamment prononcées pour ces disciplines même s'il ne s'agit pas de former des spécialistes.

7.3 Formation « gestion et traitement des données zootechniques de suivi d'élevages »

Le contenu de cette formation a été modifié pour être plus opérationnelle et répondre plus précisément aux besoins des chercheurs, zootechniciens, vétérinaires en matière d'organisation et de traitement de l'information issue de suivis zootechniques. Le programme de cette formation qui se déroule chaque année au mois d'octobre au CIRAD-EMVT à Montpellier se décompose en deux modules. Le premier est consacré à la mise en œuvre et l'utilisation du logiciel LASER décrit plus haut, le second au traitement statistique des données qui en sont issues, en particulier l'analyse de croissance des animaux et le calcul des paramètres démographiques classiques. On trouvera en annexe, un exemplaire de la plaquette de la formation qui décrit en détail les outils et méthodologies abordés.

La disponibilité en logiciels scientifiques est souvent invoquée comme facteur limitant pour la mise en œuvre d'analyses et de tableaux de bord zootechniques. Pour ce qui concerne les logiciels de traitement statistique, nous avons donc fait le choix d'un produit du domaine public, libre de tous droits et diffusable (logiciel de statistique *R*, <http://www.ci.tuwien.ac.at/R/>). Nous espérons ainsi répondre au souhait d'une meilleure diffusion des outils d'analyses et de leur utilisation.

Une partie sur la conception et outils d'analyse des questionnaires d'enquête pour les typologies d'élevages est également assurée car elle répond à une demande croissante.

On peut également envisager un séjour prolongé d'une ou plusieurs semaines afin que les stagiaires bénéficient d'un appui individualisé pour le traitement statistique de leurs données.

Enfin, il est souhaitable que la formation de ces cadres profite à l'ensemble des agents techniques chargés de la collecte des données sur le terrain. Ce transfert passe par la sensibilisation de ces personnels à l'importance de recueillir et transmettre des informations précises et complètes (Anonyme, 1997) mais également par la diffusion des résultats aux éleveurs qui participent au suivi.

1. Contexte

Le projet MUGAMBA-NORD a été identifié en 1976 et a démarré les activités en 1977. Jusqu'en 1982, les principales activités étaient la remise en état et la construction des infrastructures vétérinaires, l'amélioration des pâturages par le paddockage ainsi que la multiplication des cultures fourragères dans les centres vétérinaires.

A partir de 1987, l'amélioration génétique par la diffusion des géniteurs fut renforcée par l'introduction de la technique de synchro-insémination artificielle en milieu rural tout en intensifiant la vulgarisation (amélioration de l'habitat, amélioration de l'alimentation et de la santé animale) et l'appui aux groupements.

Le projet couvre actuellement deux provinces (Muramvya et Mwaro) et deux communes de Bujumbura rural (Mugongo-Manga et Mukike) soit au total 13 communes, 36 zones administratives réparties en 256 collines de recensement couvrant une superficie de 1905 km² pour une population estimée à 501 940 habitants.

Les effectifs bovins sont estimés à 68 000 têtes et le cheptel de petits ruminants à plus de 100 000 têtes.

Concernant les sources de financement, le projet a toujours bénéficié, en dehors du Gouvernement de la République du Burundi, de l'appui du Fonds d'Aide et de Coopération. Avec le retrait de la Coopération française depuis juin 1996, les résultats de 10 ans d'efforts en matière d'amélioration génétique risquent d'être annihilés.

En août 1989, une mission d'appui au projet Mugamba-Nord a formulé un certain nombre de recommandations avec des propositions d'un programme d'urgence et d'un programme à moyen terme (cf. Rapport CIRAD-EMVT n°99-036 par Bernard FAYE). Ces conclusions ont été concrétisées par le Projet « Contribution des Filières Elevage à la Sécurité Alimentaire au Burundi » dont la Convention n° 2000/62 a été signée le 7/03/2001.

Il convient dès lors de faire le point en amélioration génétique par insémination artificielle, les deux dernières missions remontant à 1992 (MM. THIBIER et TISSIER M.).

2. Objet de la consultation

- Redéfinir les conditions optimales de mise en œuvre de l'I.A. en vue d'améliorer le taux de réussite.
- Analyser les résultats techniques des 10 campagnes d'I.A.
- Dégager les principales contraintes rencontrées et les mesures d'accompagnement pour lever ces contraintes.
- Faire des propositions quant au taux de réussite pour les campagnes futures (traitements de synchronisation des chaleurs, doses, détection des chaleurs).
- Proposer un schéma de sélection des méris. Déterminer les degrés de croisement des produits susceptibles d'atteindre les meilleures performances dans les conditions actuelles de l'élevage en milieu rural.
- Identifier les besoins en formation et en recherche d'accompagnement.
- Elaborer et mettre à la disposition du projet, les critères de sélection des géniteurs pour la gestion des dossiers « arbres généalogiques » des animaux reproducteurs.

- Elaborer et mettre à disposition des gestionnaires un programme d'amélioration et d'utilisation du cheptel de la ferme de Ruyange pour venir en appui autres actions du projet.

Bases de données zootechniques :

- A partir des documents existants (données saisies dans Excel, fiches, rapports, etc.) analyser la pertinence et la cohérence de ceux-ci.
- Proposer des améliorations et de nouveaux formulaires permettant une exploitation plus rationnelle débouchant sur la création de bases de données pour l'établissement de référentiels technico-économiques.
- Proposer le meilleur moyen de collecte, de saisie et de traitement des données en matière d'insémination artificielle et d'amélioration génétique bovine ainsi que le matériel y afférent.
- Fournir un logiciel de suivi des troupeaux et des inséminations intégrant des aspects de santé animale.
- Assurer une formation de base qui pourrait être complétée ultérieurement.

3. Résultats attendus

Le consultant rédigera un rapport de mission reprenant les différentes rubriques avec les principales conclusions et recommandations dont l'avant-projet devra être discuté avec la direction du projet et le Service de Coopération et d'Action culturelle.

4. Conditions techniques

Le consultant disposera de toute la documentation technique nécessaire (rapports et autres documents). Il aura des contacts et des discussions avec les services techniques du Minagri (D.G.E.), et de la Coopération Française et des privés intéressés. Des visites de fermes en milieu périurbain de Bujumbura pourront être organisées sur demande.

5. Conditions de réalisation

Durée : Une semaine

Profil : Zootechnicien ou médecin vétérinaire spécialiste en reproduction animale et amélioration génétique avec plus de 10 ans d'expérience professionnelle.

ANNEXE 2

Calendrier de la mission

- Mardi 26 juin** Départ de Montpellier à 13h20
Arrivée à Londres à 14h15
Départ de Londres à 22h25
- Mercredi 27 juin** Arrivée à Nairobi à 8h45
Départ de Nairobi à 12h25
Arrivée à Bujumbura à 13h05
Accueil par un chauffeur de l'Ambassade de France
Passage au lieu d'hébergement, le Clos des Limbas
14h30 Entretien avec Mr. Christian TAUPIAC Conseiller de
Coopération.
Entretien avec Mr. Nicolas VANZI (Secrétaire général du Cadre du
SCAC). Définition des modalités pratiques de réalisation de la mission.
Entretien avec Mr. Gérard NIGARURA (Cadre du projet, responsable
de la ferme de Ruyange). Remise de 4 disquettes contenant les données
recueillies dans le projet.
- Jeudi 28 juin** Matin : Séance de travail dans les locaux de l'ambassade de France,
Déjeuner avec M. Christian TAUPIAC, en compagnie de Dr. Patrice
BIYANKE et de M. Gérard NIGARURA.
Rencontre du Docteur Patrice BIYANKE, Directeur Général de
l'Elevage, référent officiel dans le cadre du Projet « Filières Elevage et
Sécurité alimentaire ».
- Vendredi 29 juin** Matin : Séance de travail dans les locaux de l'ambassade de France.
Discussion avec M. Nabor BARANCIRA (Responsable du projet
Mugamba-Nord) et M. Didier Ntirwinyegera (délégué régional à
Muramvya).
- Samedi 30 juin** Matin : Séance de travail au Clos des Limbas avec M. Nabor
BARANCIRA
- Dimanche 1 juillet** Fête Nationale du Burundi
Travail au Clos des Limbas – Etude des fichiers – Etude des documents
- Lundi 2 juillet** Jour férié
Travail au Clos des Limbas – Etude des fichiers – Etude des documents
- Mardi 3 juillet** Matin : Séance de travail dans les locaux de l'ambassade de France.
Discussion avec M. Nabor BARANCIRA, Gérard CIZA animateur
régional du projet, et Léonidas MTIBASHOBOKA, directeur du Centre
National d'Insémination de Randa.
Déjeuner chez M. Patrice FAYE.
Travail sur documents du projet, Ambassade de France.

Mercredi 4 juillet · Matin : Séance de travail dans les locaux de l'ambassade de France
Discussion avec Didier Ntirwinyegera et Nabor BARANCIRA
Visite de l'ISABU
Départ de Bujumbura à 13h55
Arrivée à Nairobi à 16h30
Départ de Nairobi à 22h25

Jeudi 5 juillet Arrivée à Londres à 5h15
Départ de Londres à 9h40
Arrivée à Montpellier 12h35.

ANNEXE 3 Documents consultés et utilisés

Anonyme, 1997. Etude du plan directeur de l'élevage. Dossier de synthèse. Rapport cellule DEV élevage, Ministère de l'agriculture et de l'élevage, Bujumbura, 260 pp.

Barancira N., Mallet E., 1993. Projet Mugamba-Nord. Amélioration génétique bovine. Rapport annuel 1993, Bujumbura, 53 pp.

Barancira N. *et al.*, 1994. Projet Mugamba-Nord. Amélioration génétique bovine. Rapport annuel 1994, Bujumbura, 51 pp.

Barancira N. *et al.*, 1995. Projet Mugamba-Nord. Amélioration génétique bovine. Rapport annuel 1995, Bujumbura, 25 pp. + annexes.

Biyanke P., Gaillet J.R., 1987. Le projet Mugamba-Nord. Rapport annuel d'activité. Bujumbura, 26 pp + annexes.

Biyanke P., Gaillet J.R., 1988. Le projet Mugamba-Nord. Rapport annuel d'activité. Bujumbura, 25 pp + annexes.

Biyanke P., Mercy E., 1989. Le projet Mugamba-Nord. Rapport annuel d'activité. Bujumbura, 25 pp + annexes.

Biyanke P., Mercy E., 1990. Le projet Mugamba-Nord. Rapport annuel d'activité. Bujumbura, 41 pp + annexes.

Biyanke P., Mercy E., 1991. Le projet Mugamba-Nord. Rapport annuel d'activité. Bujumbura, 44 pp + annexes.

Biyanke P., Mercy E., 1992. Le projet Mugamba-Nord. Amélioration génétique bovine. Rapport annuel d'activité. Bujumbura, 50 pp + annexes.

Chicoteau P., 1989. Consultation en Insémination artificielle au Burundi. Rapport FAO/BDI n°86007, Paris, 30 pp.

Faye, B., 1999. Mission d'appui au projet Mugamba-Nord (Burundi). Rapport de mission CIRAD-EMVT n°99-036, 35 pp.

Gaillet J.R., 1990. La synchro-insémination artificielle du bovin Ankolé dans la région de Mugamba (Burundi). 4p. *in* La reproduction des ruminants en zone tropicale. Réunion IEMVT - Maisons-Alfort 13 septembre 1989.

Juanès X., Sahut C., Lesnoff M., 1997. Un module informatique de structuration des données démographiques. CIRAD-EMVT.

Juanès X., Lancelot R., 1999. LASER : Logiciel d'aide au suivi d'élevage des ruminants. Tech. rept. CIRAD-EMVT.

Lancelot R., 1995. Formation et appui à la gestion et au traitement des données de suivi de performances zootechniques et sanitaires. Mission au Projet Camelin de Zinder. Rapport de mission CIRAD-EMVT.

Lancelot R., 1998. Base de données BAOBAB tome 1, Modèles conceptuel et logique des données : description et structure des tables. Rapport technique Programme conjoint PPR, ISRA-LNERV, CIRAD-EMVT.

Le Masson A., 2000. Mission d'appui au projet Mugamba-Nord (Burundi). Groupements d'éleveurs. Aspects technico-économiques des élevages et des filières animales. Rapport de mission CIRAD-EMVT n°60-2000, 54 p. + annexes.

Pozy P., 1984. Production laitière au Burundi. Analyse des performances laitières d'animaux croisés Ankolé x Sahiwal en région de basse altitude (Plaine de Ruzizi). Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 37 : 197-204.

Thibier M., 1990. Mission d'appui en insémination artificielle au projet Mugamba. Rapport UNCEIA, Maisons-Alfort, 24 pp.