

DEPARTEMENT ELEVAGE

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE
EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME D'INGENIORAT OPTION
ELEVAGE



**Proposition d'outil d'aide relatif à un
système informatisé d'identification et de
répertoire basé sur la couleur de robe
des zébus pour contribuer à l'amélioration
de la traçabilité des bovidés à Madagascar**

Soutenu le 18 Mai 2012

Sous le tutorat de :

- Monsieur RABEARIMISA Rivo Nirina
- Monsieur RAKOTOARISON Braun de Rufin
- Monsieur RANAIVOSON Andrianasolo
- Madame HANTANIRINA Isabelle

Présenté par :

RAZAFINDRABE RANDRIAMIALY
Fanomezantsoa

Promotion AINA

2004-2009

REMERCIEMENT

Avant toutes choses, je remercie DIEU pour son guide et ses planifications. Sans son aide, rien n'est réalisé.

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude envers ceux qui ont contribué de loin ou de près et ont manifesté un intérêt commun à l'élaboration et à la réalisation de ce mémoire de fin d'études.

J'adresse plus particulièrement mes vifs remerciements à :

■ l'Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques (ESSA) qui, par son corps enseignant assisté du personnel administratif, m'a transmis les valeurs qui fondent aujourd'hui mon identité. Elle m'a de plus permis un sincère partage de savoirs et d'expériences durant ces 5 années de formation théorique et pratique ;

■ Monsieur RABEARIMISA Rivo Nirina, Ph. D en alimentation animal, Maitre de conférences, Ingénieur Agronome, Enseignant chercheur à l'ESSA et Chef du département Elevage pour l'honneur qu'il nous a fait d'accepter de présider le jury de cette soutenance ;

■ Monsieur RAKOTOARISON Braun de Rufin, Docteur Ingénieur et Enseignant chercheur à l'ESSA, notre tuteur qui n'a ménagé ni son temps ni ses moyens pour nous diriger et nous conseiller malgré ses multiples occupations ;

■ Monsieur RANAIVOSON Andrianasolo, Maitre de conférences, Docteur Vétérinaire, Docteur ès Science biologique d'avoir bien voulu accepter avec amabilité de juger ce travail ;

■ Madame HANTANIRINA Isabelle, Maitre de conférences, Docteur en Sciences Agronomiques, Enseignant chercheur à l'ESSA qui nous a fait l'honneur de siéger parmi le jury.

J'adresse ma vive gratitude à :

■ Monsieur ANDRIANJAFY Ranto Ambinintsoa, qui n'a ménagé ni son temps ni ses moyens pour développer le système informatisé d'enregistrement.

■ Monsieur WOLFRAM Zehrer, pour ces encouragements et son aide pour la réalisation de travail.

■ Tous les enseignants du tronc commun et du Département Elevage qui ont bien voulu nous transmettre leurs connaissances.

■ Tout le personnel de l'ESSA et du Département Elevage.

■ Les responsables des bibliothèques de l'ESSA, du Département Elevage et de l'IRD.

LISTE DES ABREVIATIONS

2D : deux dimensions.
3D : trois dimensions.
ACP : Afrique Caraïbe Pacifique.
ADN : Acide Désoxyribonucléique.
BdD : Base de Données
CB : couleur de base
CE : Commission Européenne.
CS : couleur spécifique
FAO : Food and Agricultural Organisation.
F.I.B : Fiche Individuelle des Bovins.
HTML : Hypertext marquage language.
ICAR : International Committee for Animal Recording.
I&E : Identification et Enregistrement.
INSTAT : Institut National de la STATistique.
L : subdivision loha
MySQL : My Structured Query Language
OAV : Office Alimentaire et Vétérinaire de la CE
OIE : Office Internationale des Epizooties.
OMS : Organisation Mondial de la Santé
PHP : Hypertext Preprocessor
R : subdivision Rambo.
SGBD : Système de Gestion des Bases de Données.
.swf : slight web format.
tghv : subdivision tongotra havia
tghn : subdivision tongotra havanana
tnhv : subdivision tanana havia
tnhn : subdivision tanana havanana
UE : Union Européenne.
V : subdivision vatana

TABLE DES MATIERES :

REMERCIEMENT	I
LISTE DES ABREVIATIONS	III
LISTE DES TABLEAUX :	VIII
LISTES DES FIGURES	VIII
INTRODUCTION GENERALE.	I
PARTIE I : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE.	3
I.1- UTILITE DE L'IDENTIFICATION DES ZEBUS.	3
I.1.1- RAISONS DE L'IDENTIFICATION DES ZEBUS :	3
I.1.2- INTERETS DE L'IDENTIFICATION DES ZEBUS.	3
I.2- IDENTIFICATION ET ENREGISTREMENT DES ANIMAUX DANS LE MONDE.	4
I.2.1- HISTORIQUE :	4
I.2.1.1- <i>Epoque préhistoire :</i>	4
I.2.1.2- <i>Au 18^{ème} siècle</i>	4
I.2.1.3- <i>Du 20^{ème} siècle jusqu'à aujourd'hui.</i>	5
I.2.1.3.1 En Australie,	6
I.2.1.3.2 Au Canada,	6
I.2.1.3.3 En Argentine,	6
I.2.1.3.4 En France,	6
I.2.1.3.5 Aux Etats-Unis d'Amérique,	7
I.2.2- DIFFERENTS TYPES D'IDENTIFICATION UTILISEE DANS LE MONDE :	8
I.2.2.1- <i>Marques imprimées sur la peau de l'animal :</i>	8
I.2.2.1.1- Marquage au fer rouge :	8
I.2.2.1.1.1- Définition.	8
I.2.2.1.1.2- Caractéristiques.	8
I.2.2.1.1.3- Avantages.	9
I.2.2.1.1.4- Inconvénients.	9
I.2.2.1.2- Marquage à froid.	10
I.2.2.1.2.1- Définition	10
I.2.2.1.2.2- Caractéristiques	10
I.2.2.1.2.3- Avantages	10
I.2.2.1.2.4- Inconvénients	10
I.2.2.1.3- Entaille des oreilles.	11
I.2.2.1.3.1- Définition	11
I.2.2.1.3.2- Caractéristiques	11
I.2.2.1.3.3- Avantages	11
I.2.2.1.3.4- Inconvénients	11
I.2.2.1.4- Tatouages.	12
I.2.2.1.4.1- Définition	12
I.2.2.1.4.2- Caractéristiques	12
I.2.2.1.4.3- Avantages	13
I.2.2.1.4.4- Inconvénients	13
I.2.2.2- <i>Marques apposées sur l'animal.</i>	13
I.2.2.2.1- Les étiquettes d'oreille.	13
I.2.2.2.1.1- Définition	13
I.2.2.2.1.2- L'étiquette en plastique :	13
I.2.2.2.1.2.1- Caractéristiques	13
I.2.2.2.1.2.2- Avantages	14
I.2.2.2.1.2.3- Inconvénients	14
I.2.2.2.1.3- L'étiquette métallique.	14

1.2.2.2.1.3.1- Caractéristiques	14
1.2.2.2.1.3.2- Avantages	15
1.2.2.2.1.3.3- Inconvénients	15
1.2.2.3- Marquages électroniques.	15
1.2.2.3.1- Définition.	15
1.2.2.3.2- Les étiquettes d'oreille électroniques	16
1.2.2.3.2.1- Caractéristiques.	16
1.2.2.3.2.2- Avantages.	16
1.2.2.3.2.3- Inconvénients	16
1.2.2.3.3- Les puces électroniques	17
1.2.2.3.3.1- Caractéristiques.	17
1.2.2.3.3.2- Avantages.	17
1.2.2.3.3.3- Inconvénients	17
1.2.2.3.4- Les colliers électroniques.	18
1.2.2.3.4.1- Caractéristiques.	18
1.2.2.3.4.2- Avantages.	18
1.2.2.3.4.3- Inconvénients	18
1.2.2.4- Caractères naturels pour identifier l'animal.	19
1.2.2.4.1- Marquage génotypique :	19
1.2.2.4.1.1- Identification optique	19
1.2.2.4.1.1.1- Avantages	19
1.2.2.4.1.1.2- Inconvénients	19
1.2.2.4.1.2- Marqueur moléculaire.	19
1.2.2.4.1.2.1- Avantages	20
1.2.2.4.1.2.2- Inconvénients	20
1.2.2.4.2- Marquage phénotypique (Empreinte nasale).	20
1.2.2.4.2.1- Caractéristiques	20
1.2.2.4.2.2- Avantages.	21
1.2.2.4.2.3- Inconvénients	21
I.3 : IDENTIFICATION ANIMALE A MADAGASCAR.	21
1.3.1 : HISTORIQUE :	21
1.3.2 : DIFFERENTS TYPES D'IDENTIFICATION ANIMALE APPLIQUEE A MADAGASCAR :	22
1.3.2.1- Marques imprimée sur l'animal.	22
1.3.2.1.1 : Marquage au fer rouge :	22
1.3.2.1.1.1- Caractéristiques	22
1.3.2.1.2 : Entaille sur les oreilles :	23
1.3.2.1.2.1- Caractéristiques	23
1.3.2.2- Marques apposées sur l'animal	23
1.3.2.2.1 : Etiquettes en plastiques:	23
1.3.2.2.1.1- Caractéristiques	23
1.3.2.3 : Appellation de la robe des zébus :	23
1.3.2.3.1- Caractéristiques	23
1.3.2.3.2- Avantages	23
1.3.2.3.3- Inconvénients	24
1.3.3 : SYSTEME D'IDENTIFICATION ET D'ENREGISTREMENT ACTUEL :	24
1.3.3.1 Points fort du système :	24
1.3.3.2 Points faibles du système :	25
I.4- RECOMMANDATIONS SUR L'IDENTIFICATION ET LA TRAÇABILITE EN GENERAL ET PROBLEMATIQUE.	25
CONCLUSION PARTIELLE DE LA SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE.	27
PARTIE II : MATERIELS ET METHODES.	28
II.1- DELIMITATION DE LA ZONE D'ETUDE.	28
II.1.1 - SITUATION GEOGRAPHIQUE	28

II.1.2- CLIMAT.-----	29
II.2 - L'INVENTAIRE DE L'APPELLATION DE LA COULEUR DE ROBE DE ZEBU : -----	30
II.2.1- MOYENS NECESSAIRES A LA REALISATION DE CET INVENTAIRE :-----	30
II.2.1.1- <i>Marché des bestiaux.</i> -----	30
II.2.1.2- <i>Matériel animal.</i> -----	31
II.2.2- METHODES.-----	31
II.2.2.1- <i>Stratégie d'approche.</i> -----	31
II.2.2.1.1- <i>Approche systémique.</i> -----	31
II.2.2.1.2- <i>Approche participative.</i> -----	32
II.2.2.1.3- <i>Prises de photos de zébu :</i> -----	32
II.3- LA FORMATION DES SUBDIVISIONS FIXES A PARTIR DE L'APPELLATION TRADITIONNELLE :-----	32
II.4- INFORMATISATION DE LA NOUVELLE STRUCTURE D'APPELLATION DE COULEUR DE ROBE DES ZEBUS.-----	33
II.4.1- DEMARCHE A SUIVRE POUR CREER UN LOGICIEL D'IDENTIFICATION ET D'ENREGISTREMENT TRAVAILLANT AVEC L'IMAGE DE SYNTHESE EN 3D DU ZEBU.-----	33
II.4.1.2- <i>La création de la base de données :</i> -----	33
II.4.1.1- <i>Création du cahier de charge :</i> -----	33
II.4.1.3- <i>L'analyse Merise :</i> -----	34
II.4.2- INTEGRATION DE L'IMAGE EN 3D DANS LE LOGICIEL D'IDENTIFICATION ET D'ENREGISTREMENT.-----	34
II.4.2.1- <i>Création d'image de synthèse.</i> -----	34
II.4.2.1.1- <i>Utilisation de la technologie 3D.</i> -----	34
II.4.2.1.2- <i>Matériels utilisés :</i> -----	34
II.4.2.1.2.1- <i>Pour la modélisation : 3DSMax.</i> -----	34
II.4.2.1.2.2- <i>Pour le rendu : Swift 3DMax.</i> -----	35
II.4.2.1.2.3- <i>Pour les textures : Adobe Photoshop.</i> -----	35
II.4.2.2- <i>Formation de la base de données à partir des images de synthèse en 3D.</i> -----	35
II.4.2.3- <i>Intégration proprement dite de l'image en 3D dans le logiciel d'identification et d'enregistrement.</i> -----	36
CONCLUSION CHAPITRE II.-----	36
PARTIE III : RESULTATS, DISCUSSIONS ET RECOMMANDATIONS.-----	37
III.1- RESULTAT SUR L'INVENTAIRE DES APPELLATIONS DE COULEUR DE ROBE DE ZEBU.-----	37
III.1.1- LES COULEURS DE BOVIDES REVETANT L'ASPECT DE FORMES VERBALES.-----	37
III.1.2- LES COULEURS DE BOVIDES SE RAPPORTANT A LA FAUNE ET A LA FLORE.-----	38
III.1.2.1- <i>Les robes comportant un nom de végétal.</i> -----	38
III.1.2.2- <i>Les robes comportant un nom d'animal ou ses sous-produits.</i> -----	38
III.1.3- CARACTERISTIQUE DE L'APPELLATION DE LA COULEUR DE ROBE DE ZEBU A MADAGASCAR.-----	39
III.2- RESULTAT SUR LA FORMATION DES SUBDIVISIONS FIXES POUR RECONSTITUER UNE NOUVELLE APPELLATION :-----	43
III.2.1- SUBDIVISIONS FIXES POUR LA RECONSTITUTION D'UNE NOUVELLE APPELLATION.-----	43
III.2.2- CLASSIFICATION DE LA COULEUR DE ROBE DE ZEBU SUIVANT LES SUBDIVISIONS DU CORPS EFFECTUEES.-----	43
III.2.3- RESTRUCTURATION DE L'APPELLATION DE LA COULEUR DE ROBE DES ZEBUS :-----	48
III.3 - RESULTAT SUR LA CONCEPTION DU SYSTEME EN 3D :-----	52
III.3.1- CREATION DE L'IMAGE DE SYNTHESE DE ZEBU EN 3D.-----	52
III.3.1.1- <i>Création d'un studio virtuel :</i> -----	52
III.3.1.2- <i>Modélisation de l'image virtuelle.</i> -----	53
III.3.1.3- <i>Création de la couverture applicable sur le modèle.</i> -----	55

III.3.2- INTEGRATION PROPREMENT DITE DU SYSTEME D'IDENTIFICATION A BASE DE COULEUR DE ROBE DE ZEBU DANS LE SYSTEME D'IDENTIFICATION ET D'ENREGISTREMENT ACTUEL.	59
III.4 – DISCUSSIONS ET RECOMMANDATIONS :	61
III.4.1- LES AVANTAGES DUS AUX RESULTATS DE LA CREATION DU SYSTEME D'IDENTIFICATION 3D.	61
III.4.2- TRAITS NEGATIFS SUR L'APPLICATION DE CE SYSTEME.	62
III.4.3- RECOMMANDATIONS.	63
III.4.3.1- Amélioration du système 3D.	63
III.4.3.2- Sécurisation du système d'identification et d'enregistrement.	64
III.4.3.3- Utilisation du système.	65
III.4.3.4- Trait à apporter pour l'amélioration de l'enregistrement.	66
CONCLUSION CHAPITRE III.	66
CONCLUSION GENERALE.	68
BIBLIOGRAPHIE.	70
ANNEXE 1 : STRUCTURE DU SYSTEME D'IDENTIFICATION ET D'ENREGISTREMENT DES ZEBUS UTILISEE A MADAGASCAR :	I
ANNEXE 2 : RELEVÉ DES COULEURS ET DES ROBES DE ZEBU DANS L'AMBONGO.	III
ANNEXE 3 : PRESENTATION DU LOGICIEL.	VII
1- LANCEMENT DE L'APPLICATION.	VII
2- GENERALITE DE L'ECRAN.	VII
3- PRESENTATION DE TOUS LES MENUS :	IX
3.1- Le menu « zébu » :	ix
3.2- Le menu « Détenteur » :	xi
3.3- Le menu « Déplacement » :	xii
3.4- Le menu « Option » :	xiii
ANNEXE 4 : ILLUSTRATION SEPARÉE DES SUBDIVISIONS DU CORPS D'UN ZEBU POUR CONSTITUER LES ELEMENTS DE LA BASE DE DONNEES.	XIV
ANNEXE 5 : CAHIER DE CHARGE.....	XV
ANNEXE 6 : FONCTIONNEMENT D'UN SERVEUR.	XX
ANNEXE 7 : EXPORT DES DONNEES CONSTITUANT LA FIB.	XXI
ANNEXE 8 : TYPE DE PASSEPORT DELIVRE PAR LE DELEGUE.	XXI
ANNEXE 9 : ACTE DE VENTE.	XXII

LISTE DES TABLEAUX :

TABEAU 1 : COMPARAISON DES SYSTEMES D'IDENTIFICATION DU BETAIL.	21
TABEAU 2 : METHODE D'IDENTIFICATION ET D'ENREGISTREMENT DES BOVINS.	24
TABEAU 3 : TABLEAU RECAPITULATIF DES RESULTATS DE L'INVENTAIRE DES ROBES DE ZEBU.	39
TABEAU 4: ILLUSTRATION ET COMPARAISON DE L'ANCIENNE ET DE LA NOUVELLE APPELLATION DES COULEURS DE ROBE DE ZEBU.	49

LISTES DES FIGURES :

FIGURE 1 : MODELE STANDARD DE LA BOUCLE OFFICIELLE DES BOVINS DENOMMEE N98.	7
FIGURE 2 : OUTILS METALLIQUES UTILISES POUR FAIRE LE MARQUAGE AU FER ROUGE : A GAUCHE, LETTRES COMBINEES POUR FORMER UNE MARQUE; A DROITE, DES CHIFFRES PORTEES PAR DES BAGUETTES COMBINEES POUR CREER LE NUMERO D'IDENTIFICATION.	9
FIGURE 3 : TYPE DE FER UTILISE POUR LE MARQUAGE A FROID.	10
FIGURE 4 : EXEMPLE D'ENTAILLE DES OREILLES UTILISE PAR DES ASSOCIATIONS D'ELEVEURS DE BOVIN A VIANDE AUX ETATS UNIS.	11
FIGURE 5 : TATOUAGE SUR L'OREILLE D'UN VEAU IDENTIFIE 809.	12
FIGURE 6 : ETIQUETTES EN PLASTIQUE	14
FIGURE 7 : ETIQUETTE D'OREILLE METALLIQUE	15
FIGURE 8 : BOUCLE D'OREILLE ELECTRONIQUE EN PLASTIQUE	16
FIGURE 9 : MICRO PUCES MUNIES DE RADIOS TRANSPONDEURS ET ANTENNES MINIATURES.	17
FIGURE 10 : COLLIER AVEC DU TRANSPONDEUR ELECTRONIQUE SUR LE COU D'UNE VACHE.	18
FIGURE 11 : TROIS ACCEPTABLES EMPREINTES NASALES D'UN MEME ANIMAL, ILLUSTRANT DES LIGNES SIMILAIRES ET DES MODELES POINTILLEES PRESENTES PAR LE MUFLE.	20
FIGURE 12 : CARTE MONTRANT LA COMMUNE AMPANOTOKANA	29
FIGURE 13 : COURBE OMBROTHERMIQUE DE LA REGION ANALAMANGA.	30
FIGURE 14 : HONTRO	47
FIGURE 15 : KIHIO	47
FIGURE 16 : KITRO	47
FIGURE 17 : LATON-TANANA	47
FIGURE 18 : TRAINGO	47
FIGURE 19 : RANJO	47
FIGURE 20 : TAPO-TONGOTRA	47
FIGURE 21 : LOHALIKA	48
FIGURE 22 : STUDIO VIRTUEL SERVANT COMME GUIDE POUR MODELISER UNE IMAGE DE SYNTHESE D'UN ZEBU.	53
FIGURE 23 : DEBUT DE LA MODELISATION D'UN ZEBU EN IMAGE DE SYNTHESE 3D.	53
FIGURE 24 : ILLUSTRATION DE CERTAINES ETAPES DE REALISATION DE LA TETE D'UN ZEBU.	54
FIGURE 25 : IMAGE BRUTE ILLUSTRANT LE MODELE D'UN ZEBU VIRTUEL.	55
FIGURE 26 : MODELE ILLUSTRANT LES DIFFERENTES SUBDIVISIONS SUR LE CORPS D'UN ZEBU VIRTUEL.	55
FIGURE 27 : PROTOTYPE D'UNE IMAGE NECESSAIRE A L'APPLICATION DE LA TEXTURE DE ROBE DE ZEBU.	56
FIGURE 28 : JUXTAPOSITION DES COULEURS DE MARQUES SPECIFIQUES DE L'ANIMAL.	57
FIGURE 29 : RESULTAT DE L'APPLICATION DE LA TEXTURE DE ROBE SUR UNE IMAGE BRUTE DE ZEBU.	57
FIGURE 30 : TEXTURE ILLUSTRANT UNE COMBINAISON DE COULEUR A LAQUELLE ON PEUT TROUVER DEUX COULEURS DE BASE DIFFERENTES SUR LE PELAGE DE L'ANIMAL.	58
FIGURE 31 : IMAGE DE SYNTHESE D'UN ZEBU AYANT DEUX COULEURS DE BASE SUR LES SUBDIVISIONS DE SON CORPS.	58
FIGURE 32 : TEXTURE ILLUSTRANT UNE COMBINAISON DE COULEUR DONT LA MAJORITE DE LA COULEUR DE BASE EST NOIRE.	59
FIGURE 33 : IMAGE DE SYNTHESE PRESENTANT UNE COULEUR DE BASE BLANCHE SUR LES MEMBRES POSTERIEUR ET LA TETE.	59
FIGURE 34 : ARCHITECTURE ILLUSTRANT LE CHEMIN D'ACCES AU NOUVEAU SYSTEME SOUS FORME DE FICHIER FLASH.	60

FIGURE 35 : ILLUSTRATION D'UN FICHIER ".SWF" AVEC DES BOUTONS DE CONTROLE D'ANIMATION. -----	60
FIGURE 36 : ILLUSTRATION DES FICHIERS FORMANT LA BASE DE DONNEES -----	63
FIGURE 37 : ILLUSTRATION DES ETAPES D'IDENTIFICATION DE ZEBU. -----	64
FIGURE 38 : ARCHITECTURE DU SYSTEME D'IDENTIFICATION ET D'ENREGISTREMENT DES BOVINS. -----	65
FIGURE 39 : APERÇUE DE L'ECRAN INDIQUANT LE LOGIN DU SYSTEME D'IDENTIFICATION. -----	VII
FIGURE 40 : APERÇUE DE L'ECRAN INDIQUANT L'ACCUEIL DANS LE SYSTEME. -----	VIII
FIGURE 41 : APERÇUE D'UNE FENETRE DE SAISIE. -----	VIII
FIGURE 42 : FENETRE D'ACCUEIL POUR LE MENU "ZEBU". -----	IX
FIGURE 43 : FICHE ZEBU. -----	X
FIGURE 44 : ACCUEIL DETENTEUR. -----	XI
FIGURE 45 : FENETRE DE SAISIE D'AJOUT D'UN DETENTEUR. -----	XI
FIGURE 46 : FICHE DETENTEUR.-----	XII
FIGURE 47 : FENETRE D'ACCUEIL DETENTEUR. -----	XII
FIGURE 48 : FENETRE DE SAISIE ENREGISTREMENT DU DEPLACEMENT. -----	XIII
FIGURE 49 : FENETRE D'APPARITION DU MENU "OPTION".-----	XIII
FIGURE 50 : SUBDIVISION LOHA -----	XIV
FIGURE 51 : SUBDIVISION VATANA-----	XIV
FIGURE 52 : SUBDIVISION TRAFO-----	XIV
FIGURE 53 : SUBDIVISION TANANA HAVIA -----	XIV
FIGURE 54 : SUBDIVISION TANANA HAVANANA -----	XIV
FIGURE 55 : SUBDIVISION TONGOTRA HAVIA-----	XIV
FIGURE 56 : SUBDIVISION TONGOTRA HAVANANA -----	XIV
FIGURE 57 : SUBDIVISION VODY-----	XIV
FIGURE 58 : SUBDIVISION RAMBO -----	XIV

INTRODUCTION GENERALE

Environ 55% du territoire de Madagascar ou 32 millions hectares sont alloués à la production de bétail. Cette production est concentrée dans les régions de l'ouest et du sud qui abritent environ trois quarts de l'effectif national. Entre les années 70 et 90, l'effectif des bovins était aussi élevé que celui de la population, selon Agence d'information rurale MEDIASCOPE (2006). A cette époque, Madagascar figurait parmi les pays réputés d'avoir un élevage de zébu de qualité.

Madagascar exporte des bovins sur pied vers les îles Comores. On exportait aussi de la viande bovine désossée vers les pays européens dans le cadre d'un engagement depuis 2002 dans un processus de négociation commerciale par les pays de l'ACP avec l'Union européenne (UE), mais ces échanges ont dû être interrompus puisque Madagascar a été frappé d'embargo par suite de la non-maîtrise de la traçabilité des bovins destinés aux abattoirs industriels et du retard de la mise aux normes européennes de ces derniers, malgré les efforts et les investissements déployés en ce sens. En effet, des traces de tuberculose et de charbon symptomatique ont été détectées dans des produits en provenance de Madagascar lors du contrôle en aval (RANAIVOSOLO, 2004). En plus de cela, l'insécurité régnait et environs 500 zébus volés par an ont été enregistrés dans chaque brigade de gendarmerie (Madagascar-Tribune, 2008). Ces zébus volés seraient blanchis et entreraient directement dans les marchés d'export sur pieds où les contrôleurs seraient amadoués par corruption. Face à cette situation, des mesures ont été prises en utilisant des dispositifs plus adaptés tels que les Fiches Individuelles des Bovidés (F.I.B) pour améliorer la traçabilité des animaux à travers les contrôles et suivi des déplacements. Cependant, jusqu'à ce jour, les pièces d'identité et autres documents nécessaires aux contrôles ont été créés manuellement. Une expertise effectuée par ARMBRUSTER et RAKOTOARISON (2008) proposait d'améliorer le système actuel de traçabilité par l'informatisation des données recueillies tout au long du circuit de commercialisation des bovins.

Malgré cet effort, le système actuel présente encore quelques failles. En effet, il arrive parfois qu'un animal puisse être confondu avec un ou plusieurs autres si on se base sur l'appellation de la couleur de robe traditionnelle. Cela entraîne une falsification de la traçabilité. Aussi, cela peut entraîner des difficultés de contrôle. En outre, l'utilisation des boucles d'oreilles sur laquelle le système est basé cause souvent des problèmes à cause de la perte accidentelle ou conditionnelle. De ce fait, l'expertise a ouvert des perspectives de recherche, de solutions

pratiques et efficaces concernant l'identification des bovins. D' où ce mémoire intitulé « **Mise en place d'un système informatisé d'identification et de répertoire basé sur la couleur de robe des zébus pour contribuer à l'amélioration de la traçabilité des bovidés à Madagascar** ». Si l'intention est d'appliquer ce système dans toutes les régions de la grande île, faute de temps et de moyen, l'étude a été initialisée au sein d'une commune pilote. Il s'agit de la commune Ampanotokana, district d'Ambohidratrimo, dans la région d'Analamanga.

Le principal objectif de l'étude est de créer un système informatisé pour standardiser l'identification des bovins à Madagascar. Les hypothèses ralliées à cet objectif sont :

H1 : Faire un inventaire de l'appellation de la couleur de robe de zébu est un moyen pour arriver à standardiser l'appellation de robe.

H2 : La formation des subdivisions fixes à partir de l'appellation de la couleur de robe des zébus permet de faciliter l'identification individuelle des zébus.

H3 : La création d'une image de synthèse en 3D, illustrant la couleur de robe de zébu facilite l'identification visuelle des zébus à Madagascar.

Ainsi, pour réaliser ce travail, quatre étapes essentielles ont été considérées :

- Inventaire des appellations traditionnelles et identification de leur équivalence en couleur de robe.
- Reformulation de ces appellations pour faciliter l'incorporation et la manipulation des combinaisons de ces couleurs dans le système informatisé.
- Elaboration d'un système d'identification et d'une base de données permettant une illustration des nouvelles appellations de la couleur de robe en 3D.

L'élaboration du système d'identification suit alors les protocoles suivants : la création du cahier de charge, l'analyse Merise, la création de la base de données, la création d'un système d'application ainsi que la création de l'image de synthèse.

- Puis, intégration de ce système 3D dans le logiciel mère d'identification et d'enregistrement.

Ce mémoire se divise en trois parties bien distinctes :

- La première partie est consacrée à l'étude bibliographique,
- La deuxième partie concerne les matériels et méthodes utilisés,
- Et la troisième partie illustre les résultats, les discussions et les recommandations.

PARTIE I : SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

I.1- UTILITÉ DE L'IDENTIFICATION DES ZÉBUS

A Madagascar, pendant la période coloniale, les éleveurs ont été obligés d'enregistrer leurs zébus. Ceci était pour identifier les animaux, faire le recensement et pour payer des taxes aux colons.

La traçabilité des animaux et des produits d'origines animaux ne tient pas encore une place prépondérante dans les pays en voies de développement. Contrairement dans les pays développés, elle est devenue une priorité pour les gouvernements. La traçabilité est reconnue en tant que base du système de contrôle de la sécurité alimentaire moderne en intégrant à la fois la santé animale et l'hygiène alimentaire pour informer et prévenir les gens à l'apparition d'une maladie épidémique (VITIELLO et THALER, 2001).

I.1.1- Raisons de l'identification des zébus

Les modalités d'identification ont régulièrement évolué pour répondre à de nouveaux besoins : suivi de la production, gestion de la santé des troupeaux, connaissance de l'origine.

Durant les années 90, Madagascar faisait partie des pays exportateurs de viande de zébu et de bétail vivant. Suite à des détections des traces de maladie qui pouvaient influencer la santé des consommateurs, une mission de l'Office Alimentaire et Vétérinaire de la communauté Européenne imposa des règles qui mettent en surveillance la sécurité sanitaire des produits issus des pays exportateurs (ARMBRUSTER et RAKOTOARISON, 2008). Ces derniers étaient alors contraints d'appliquer des systèmes efficaces d'identification des animaux pour pouvoir maintenir ou reprendre leur statut de pays exportateurs de viande vers l'UE.

I.1.2- Intérêts de l'identification des zébus

L'identification des zébus présente des intérêts économiques pour les éleveurs, ainsi que des intérêts sanitaires à la fois pour l'animal lui-même et surtout pour les consommateurs.

Chaque année, des centaines de cas de vol de bœufs sont enregistrés au niveau des brigades de la Gendarmerie à Madagascar. La plus part du temps, des malfaiteurs utilisent des faux papiers pour blanchir les animaux volés au marché des bestiaux (MARTIN, 2007). Cette falsification a été constatée, notamment au niveau des certificats d'origine, délivrés dans des communes

différentes : c'est le cas de blanchiment de zébu volé en provenance de Bekopaka région de Melaky, dans le marché de zébu à Tsiroanomandidy en May 2007. Une meilleure identification des animaux permettrait de vérifier l'authenticité des papiers administratifs utilisés lors des déplacements et des transactions commerciales. Cela diminuerait le nombre de vol.

Un système de traçabilité des animaux permet également de fournir des informations sur la source d'infection des maladies pour que la prévention et la mesure de contrôle puissent être appliquées afin d'éviter la propagation de la contamination (CAPORALE *et al*, 2001). En effet, il serait possible de retracer l'origine et les déplacements d'un animal malade. Les zones concernées ainsi que les animaux susceptibles d'être contaminés pourront être identifiés facilement.

I.2- IDENTIFICATION ET ENREGISTREMENT DES ANIMAUX DANS LE MONDE

I.2.1- Historique

I.2.1.1- Epoque préhistoire

L'identification et enregistrement des animaux datent de plusieurs millénaires. Par exemple, l'identification individuelle au moyen de marquage du corps a été pratiquée depuis plus de 3.800 années. Le début de l'enregistrement écrit de toutes les caractéristiques des animaux marqués, remonte à plus de 2.000 ans. Le marquage au fer rouge, accompagné ou non d'enregistrement écrit des caractéristiques des animaux a été employé durant la civilisation antique (FINET, 1983). Des marques temporaires de différentes couleurs ont été appliquées sur les animaux confiés au gardien de troupeau dans la Mésopotamie. Ces variations de couleurs représentaient les différents propriétaires, cette pratique a survécu jusqu'à aujourd'hui (BLANCOU, 2001).

I.2.1.2- Au 18^{ème} siècle

A cette époque, la présentation des documents écrits certifiant l'origine des animaux a été exigée en Europe suite à l'apparition d'une épizootie extensive. La première certification obligatoire date du début du 18^{ème} siècle (BLANCOU, 2001). Deux exemples sont décrits ci-dessous :

En 1716, les animaux importés ou qui ont fait des mouvements à l'intérieur du royaume de Prusse devaient être marqués par une lettre F/W (Friedrich Wilhelm) sur la corne droite. Les

animaux devaient également être accompagnés d'un document daté indiquant l'origine de chaque animal et le nom du propriétaire. Si l'animal est acheté par un boucher, les initiales du boucher doivent être marquées sur la corne gauche de l'animal, et l'animal ne doit pas être abattu que trois jours après la vente afin de vérifier qu'aucune maladie n'est incubée (BLANCOU, 2001).

En 1746, le Conseiller du roi de la France a publié un décret indiquant les précautions à prendre contre la maladie épidémique du bétail. Le décret proscrivait, entre autres, que les animaux infectés par la peste bovine devaient avoir une lettre « M » tamponnée sur une corne, et devaient être abattu immédiatement. Un certificat établi par un officier de police (contresigné par le prêtre de paroisse ou un officier de loi) était exigé pour tous les animaux sains qui étaient déplacés de leurs fermes d'origine. Ce document devait énoncer le nom de la région (ou commune) d'origine des animaux, du statut de la région ou de la commune « en relation avec la maladie », de même que le nombre et la finalité des animaux déplacés.

D'après DELAFOND (1844), il a été suggéré de prolonger l'application du système de marquage établi pour les bovins en 1746, en 1784 et en 1795 dans le but de prévenir contre la péripneumonie contagieuse bovine. Les animaux étaient marqués de la lettre « M » (malade), « S » (suspect), ou « G » (guéri) sur l'épaule plutôt que sur la corne ou sur le sabot, puisque ces marques pouvaient être effacées en raclant les cornes.

I.2.1.3- Du 20^{ème} siècle jusqu'à aujourd'hui

Les objectifs de l'identification et enregistrement animal sont variés, incluant l'administration (taxes, impôts, traçabilité et lutte contre le vol des bœufs), « animal husbandry » et la prophylaxie (achat des vaccins, des médicaments de traitement). D'après BLANCOU (2001), les trois principales méthodes d'identification utilisées dans le passé sont basées sur au moins un des points suivants :

- un document descriptif, attestation ou certificat se référant à des signes ou des marques qui différencient les animaux, le document est tenu par la personne responsable des animaux et parfois enregistré par l'autorité nationale.
- une simple marque placée directement sur le corps de l'animal (peau, cornes, sabots, pattes,...).
- une marque extérieure amovible attachée à l'animal (collier, anneau, ...).

I.2.1.3.1 En Australie

L'identification individuelle des bestiaux avec une étiquette provisoire attachée à la queue et mentionnant leur destination est obligatoire quand les animaux partent de leur établissement d'origine, pour identifier les destinataires. Depuis 1999, l'Australie a également un programme bénévole d'identifier les bovins individuellement avec des boucles d'oreilles, pour se conformer aux normes approuvées par le ministère de l'élevage. Les étiquettes sont appliquées avant que les animaux ne quittent leurs établissements natals (BARCOS, 2001).

I.2.1.3.2 Au Canada

Le programme individuel d'identification est un système simple de traçabilité qui consiste à identifier des bétails par l'utilisation des étiquettes lorsque l'animal quitte l'établissement d'origine. Les étiquettes restent sur l'animal jusqu'à ce que la carcasse soit inspectée à l'installation de transformation de viande. Si un problème est détecté, l'étiquette permet de faire une recherche efficace d'identification de la cause du problème. Le programme a été obligatoire depuis 31 décembre 2000 et inclut une base de données centralisée mise en œuvre par une agence privée. Le service vétérinaire est autorisé à avoir accès à la base de données pour des raisons qui concernent la santé animale. Actuellement, différents éléments sont employés pour identifier des animaux. Ces éléments évoluent suivant les développements technologiques, et leur utilisation dépend des facteurs tels que le type de l'animal et le but de l'identification (STANFORD et al, 2001).

I.2.1.3.3 En Argentine

Des animaux sont individuellement identifiés au moyen d'une marque sur la peau, indiquant le propriétaire du bétail. Chaque éleveur de bétail a une marque individuelle et les animaux doivent être identifiés avant d'être transférés. Le marquage permet à l'animal ou au troupeau d'être lié avec l'établissement d'origine.


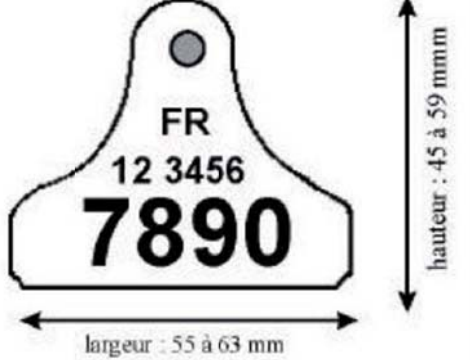
I.2.1.3.4 En France

L'identification individuelle des bovins est basée sur des boucles auriculaires apposées sur les oreilles gauche et droite de l'animal. Le règlement (CE) n° 911/2004 de la Commission du 29 avril 2004 portant dispositions d'exécution du règlement (CE) n°1760/2000 du Parlement européen et du conseil pour ce qui concerne les marques auriculaires, les passeports et les registres d'exploitation prévoit, à son article 4, que les Etats membres peuvent choisir d'autres

matériaux ou modèles pour la seconde marque auriculaire que ceux prévus pour la première marque décrite à l'article 3.

La description du modèle standard de la boucle officielle d'identification des bovins dénommée N98 est illustrée par la figure 1 ci-après :

Figure 1 : modèle standard de la boucle officielle des bovins dénommée N98

	partie femelle	partie mâle
dessin de la boucle N98		
1° ligne	code pays d'origine en 2 lettres	code pays d'origine en 2 lettres
2° ligne	6 premiers chiffres du numéro national d'identification du bovin	6 premiers chiffres du numéro national d'identification du bovin
3° ligne	code - barres	
4° ligne	4 derniers chiffres du numéro national d'identification du bovin	4 derniers chiffres du numéro national d'identification du bovin

Source : ministère de l'Agriculture et de la pêche française (2000).

1.2.1.3.5 Aux Etats-Unis d'Amérique

La technologie d'identification génétique basée sur le test ADN a été intensivement mise en application. Dans le secteur spécialisé de l'élevage à race pure, en particulier des bétails, des chevaux et les chiens, le test ADN est largement répandu pour confirmer la parenté de nouveaux registrant, et la vérification d'ADN de ces races pures remplace progressivement le test basé sur les groupes sanguins. Un laboratoire pour le test ADN est susceptible d'être trouvé dans la plupart des pays dans lesquels la production animale et la multiplication de race pure sont des activités significatives (JEFFREYS *et al*, 1985).

I.2.2- Différents types d'identification utilisée dans le monde

Suivant l'évolution des techniques et l'efficacité de celles-ci, l'homme a trouvé mille et une façons pour identifier un animal lui appartenant ou bien tout simplement pour en établir le signalement (PORTETELLE *et al*, 2000) :

- des marques imprimées sur la peau de l'animal : diverses formes de tatouage, marquage au fer rouge;
- des marques apposées sur l'animal : boucles auriculaires métalliques et plastiques (code-barres) ;
- marquage électronique : transpondeur disposé sous forme d'implant par voie sous-cutanée ou sous forme de bols dans le rumen par ingestion, transpondeur sur les étiquettes d'oreilles ;
- plus récemment, marquage génotypique : empreintes génétiques.

I.2.2.1- Marques imprimées sur la peau de l'animal

I.2.2.1.1- Marquage au fer rouge

I.2.2.1.1.1- Définition

Le marquage au fer rouge est une méthode permanente d'identification des bovins que l'on utilise essentiellement pour afficher la propriété (BLAKELY, 2010). Le marquage à chaud ou au fer rouge est rapide et peu coûteux. Sa marque est facile à lire. Toutefois, la lisibilité est fonction de la bonne technique de marquage.

I.2.2.1.1.2- Caractéristiques

Le fer chaud détruit les follicules pileux, ce qui entraîne la formation d'une cicatrice permanente dépourvue de poils de la forme du fer utilisé. Pour réussir le marquage, il faut bien chauffer le fer, tondre l'animal à l'endroit où le fer sera appliqué et garder le fer propre en tout temps. On peut chauffer le fer au moyen d'un feu de bois, d'un feu de gaz propane ou d'accessoires électriques. Le marquage ne nécessite que de 3 à 5 secondes de bon contact entre le fer et la peau. Les fers à marquer sont faits sur mesure (entre 8 à 10 cm) et fabriqués de fer, d'acier ou d'acier inoxydable (ROBERT FELSMAN, 1999). La forme de la marque varie selon l'utilisateur (*figure 2*).

Figure 2 : Outils métalliques utilisés pour faire le marquage au fer rouge : à gauche, lettres combinées pour former une marque; à droite, des chiffres portés par des baguettes combinées pour créer le numéro d'identification



Source : Robert Felsman (1999).

I.2.2.1.1.3- Avantages

La technique reste bon marché et pour cette raison, elle est toujours utilisée pour identifier le propriétaire, en particulier dans les pays en voie de développement. Le seul intérêt du marquage est l'identification du propriétaire des animaux.

I.2.2.1.1.4- Inconvénients

- La contrainte de taille signifie que le nombre de symboles que l'on peut mettre sur l'animal est limité et que l'identification individuelle ne peut se faire.
- Le marquage détériore et dévalue le cuir de l'animal, plus la marque est saillante, plus les lésions sont importantes.
- Une mauvaise technique de marquage ou l'utilisation de symboles ambigus ont un effet défavorable sur la lisibilité du marquage. L'utilisation d'une série de symboles codés rend la lecture difficile.
- La marque appliquée sur l'animal se déforme suivant la croissance de l'animal lorsque celle-ci est pratiquée dès que l'animal est petit. La marque pourrait être illisible.
- Plusieurs éleveurs peuvent, volontairement ou involontairement, utiliser les mêmes marques ou des marques similaires, entraînant ainsi des confusions.
- Le fait que le marquage soit réalisé par le propriétaire des animaux signifie que, même au sein d'un même troupeau, l'aspect et la lisibilité des marques varient considérablement. Les marques peuvent être copiées illégalement et utilisées par d'autres. Le manque de contrôle centralisé concernant l'utilisation des marques est à la base de nombreux problèmes rencontrés.

I.2.2.1.2- Marquage à froid

I.2.2.1.2.1- Définition

Le marquage à froid consiste à appliquer un fer à marquer très froid sur la peau de l'animal afin de geler les follicules pileux. Le résultat varie selon la durée de l'application. Une application de courte durée entraîne la décoloration des poils, alors qu'une application de longue durée élimine complètement la repousse. Les producteurs qui utilisent le marquage à froid et qui trouvent cette méthode efficace sont habituellement des propriétaires d'un troupeau à poils noirs (SCHWARTZKOPF *et al*, 1997).

I.2.2.1.2.2- Caractéristiques

Le marquage à froid est supposé être moins douloureux (USDA-APHIS, 1994). Le fer trempé dans l'azote liquide tue les cellules en produisant des pigments de couleur sur les follicules des poils (*figure 3*). Après le marquage à froid, des follicules blancs ou de couleurs dégradées apparaissent sur la région marquée (MICHAEL et YAGER, 2002). Les outils pour faire ce marquage à froid se présentent sous différentes formes et sont habituellement faits par du cuivre et du bronze. Cela est dû à leur capacité de rétention de la température.

Figure 3 : Type de fer utilisé pour le marquage à froid



Source : Ann Yagger (2002)

I.2.2.1.2.3- Avantages

- La marque peu être lisible pendant plusieurs années.
- L'animal peu être identifié même à très longue distance.
- Le marquage à froid crée moins de stress pour l'animal (CAJA *et al*, 2004).

I.2.2.1.2.4- Inconvénients

- Le marquage à froid est cher et difficile à utiliser. Son utilisation n'est pas à la portée de tous.
- Le marquage à froid nécessite beaucoup plus de temps que le marquage à chaud.

Mise en place d'un système d'identification et de répertoire suivant la couleur de la robe des zébus.

- La marque définitive sera faite au 4^{ème} mois du marquage et ne sera plus appréciable pour les animaux ayant du pelage clair puisque la marque est blanche.

I.2.2.1.3- Entaille des oreilles

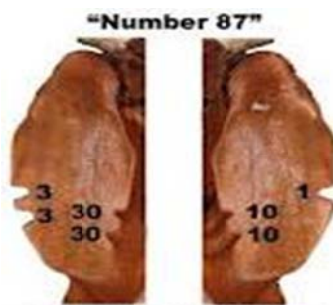
I.2.2.1.3.1- Définition

L'entaille des oreilles est une pratique très ancienne appliquée sur les bovins pour indiquer leur propriétaire. Elle est faite à l'aide d'un outil acéré tel que le couteau pour marquer les bovins vers un ou deux ans.

I.2.2.1.3.2- Caractéristiques

La marque est effectuée sur les deux oreilles et elle est en principe invariable et la réalisation de ses marques est considérée comme coutume qui se transmet de père en fils (MOLET, 1953). C'est une découpe parfaitement définie par le nombre, la position et la dimension des échancrures (*figure 4*).

Figure 4 : Exemple d'entaille des oreilles utilisé par des associations d'éleveurs de bovin à viande aux Etats Unis



Source : Caja et al (2004).

I.2.2.1.3.3- Avantages

L'entaille des oreilles est mondialement utilisée pour l'identification des propriétaires et dans la plus part des cas, c'est un système bon marché pour dénombrer les animaux. En plus de cela, les animaux ayant des résultats positifs sur le test de tuberculination sont marqués avec une entaille sous forme de T et sont identifiés pour être abattus (CAJA *et al*, 2004).

I.2.2.1.3.4- Inconvénients

- Les codes peuvent être altérés par la nécrose des plaies.
- La centralisation de l'identification basée sur l'entaille des oreilles est difficile puisque la même entaille peut être trouvée sur plusieurs animaux.

I.2.2.1.4- Tatouages

I.2.2.1.4.1- Définition

Le tatouage a été adopté par les associations de race de bovins de boucherie en tant que norme pour l'identification des animaux, étant donné qu'il s'agit de la méthode de marquage individuelle permanente la plus satisfaisante (BLAKELY, 2010). Le tatouage est le marquage de l'identité du bétail par application de dessin ou des nombres en insérant des substances colorées sous la surface de la peau.

I.2.2.1.4.2- Caractéristiques

Le tatouage est généralement appliqué sur les oreilles gauche et droite pour toutes les espèces (*figure 5*); sur le mufler pour les chevaux ; sur l'aine pour les animaux domestiques et sous la base de la queue pour les moutons et chèvres (CAJA *et al*, 2004).

Chaque troupeau de bovin se voit assigner un code de deux à quatre lettres : chaque année correspond à une lettre, et un numéro est assigné à chaque animal dans l'année. Par exemple, le tatouage ABC 12W identifierait, au sein du troupeau ABC, l'animal 12, étiqueté en 2009. On peut également tatouer les bovins commerciaux, mais cette pratique n'est pas répandue en raison de la main-d'œuvre requise. Afin d'assurer la lisibilité et la permanence des tatouages, il est important de tatouer les animaux lorsqu'ils sont jeunes et de bien les contenir pendant le tatouage.

Figure 5 : Tatouage sur l'oreille d'un veau identifié ABC 12W



Source : Robert Felsman (1999)

I.2.2.1.4.3- Avantages

- Lorsqu'il est bien fait, le tatouage est permanent, bien visible et ne peut être facilement modifié sans défigurer l'animal.
- Dans la plus part des cas, les numéros d'identification appliqués sur l'animal seront permanent durant toute la vie de l'animal.

I.2.2.1.4.4- Inconvénients

- La réalisation du tatouage nécessite des dispositifs complexes qui coutent cher.
- Il n'existe pas de contrôle centralisé pour la réalisation des tatouages, le nombre de symboles utilisables par individu ne permet pas l'identification individuelle.
- La réalisation du tatouage nécessite la rétention physique de l'animal.
- Les tatouages ne sont utilisables que pour confirmer la propriété.

I.2.2.2- Marques apposées sur l'animal

I.2.2.2.1- Les étiquettes d'oreille

I.2.2.2.1.1- Définition

L'utilisation des étiquettes d'oreille est la méthode d'identification animal individuelle la plus courante. Une étiquette peut être faite de différentes formes (drapeau, bouton, boucle,...), de différents matériels (en métal et en plastique), de différentes taille et couleurs (FAO/OMS, 2004).

I.2.2.2.1.2- L'étiquette en plastique

I.2.2.2.1.2.1- Caractéristiques

L'étiquette en plastique est idéale comme un outil de gestion. Elle est flexible et disponible en type multi-couleurs. L'étiquette en polyuréthane est couramment recommandée pour sa meilleure rétention sur l'animal. Sa présentation selon l'utilisateur peut être simple en utilisant une seule étiquette ou double montrant deux parties imprimables : partie femelle et partie male (*figure 6*). Elle est disponible pré-numérotée ou vierge. Les numéros d'identification peuvent être imprimés manuellement ou imprimés par laser.

Les étiquettes doivent installées entre le deuxième et le troisième cartilage sur l'une ou les deux oreilles de l'animal (BLAKELY, 2010).

Figure 6 : Etiquettes en plastique



Source : Blakely (2010).

I.2.2.2.1.2.2- Avantages

- L'étiquette en plastique permet la numérotation sur les deux faces. Elle est facile à utiliser et reste flexible pendant toute la saison.
- Elle est bon marché et permet une bonne lisibilité.
- Des codes alphanumériques peuvent être utilisés et sont facilement conservés dans des bases de données informatiques.

I.2.2.2.1.2.3- Inconvénients

- L'étiquette est facile à enlever, mais ne peut pas être facilement réutilisée.
- Elle peut être déchirée et les numéros d'identification peuvent être effacés au fil du temps sauf ceux imprimés en laser.
- L'enregistrement de l'identité de l'animal, lorsqu'il se déplace le long de la chaîne de production, doit être fait manuellement. Il est donc sujet à l'erreur de transcription.

I.2.2.2.1.3- L'étiquette métallique

I.2.2.2.1.3.1- Caractéristiques

Les étiquettes métalliques sous forme de boucle sont fabriquées en cuivre ou en aluminium (figure 7). Le piercing de l'étiquette se fait au centre de l'oreille et la boucle d'oreille est orientée vers le haut en laissant un espace de 5 à 8 mm entre la boucle et le dessus de l'oreille.

Figure 7 : Etiquette d'oreille métallique



Source : Ann Yagger (2002).

I.2.2.2.1.3.2- Avantages

- Les étiquettes métalliques résistent à la déchirure et sont bon marchés.
- Elles permettent facilement l'impression des codes alphanumériques surtout celles qui sont fabriquées en aluminium.

I.2.2.2.1.3.3- Inconvénients

- La lisibilité de l'étiquette en métal est très difficile.
- Il faut tenir l'animal pour lire son numéro d'identification.
- Les étiquettes métalliques du type « self-piercing » c'est-à-dire utilisation sans outil de piercing, sont faciles à enlever entraînant leur perte au fur et à mesure qu'il y a contact entre les animaux.
- De même pour les étiquettes en aluminium, elles sont faciles à enlever.

I.2.2.3- Marquages électroniques

I.2.2.3.1- Définition

L'identification électronique d'un animal est actuellement basée sur l'usage des ondes radio à basse fréquence. Son effet de radiation sur les tissus de l'animal est faible. Le matériel utilisé est appelé « transpondeur ». L'identification électronique se présente sous différentes formes à savoir les étiquettes d'oreilles électroniques, les puces électroniques et les colliers électroniques.

I.2.2.3.2- Les étiquettes d'oreille électroniques

I.2.2.3.2.1- Caractéristiques

Un transpondeur électronique est implanté dans une étiquette en plastique sous forme de bouton rond (*figure 8*). L'étiquette d'oreille présentant une partie femelle porte le transpondeur électronique et est considérée comme étiquette en plastique conventionnelle.

Figure 8 : Boucle d'oreille électronique en plastique



Source : Fallon (2001)

I.2.2.3.2.2- Avantages

- On peut conserver les informations concernant l'animal dans la puce électronique implantée dans l'étiquette en plastique.
- Les boucles d'oreilles électroniques sont l'un des systèmes les plus utilisés au monde pour sa facilité de lecture et de recueil des informations sur l'animal (FALLON, 2001).

I.2.2.3.2.3- Inconvénients

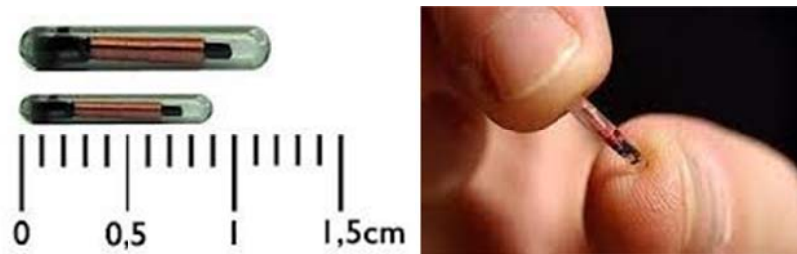
- Les puces électroniques sont présentées au marché avec un prix élevé.
- Les matériels utilisés pour la lecture des fréquences radios émises par les puces électroniques sont chères et compliqués.

I.2.2.3.3- Les puces électroniques

I.2.2.3.3.1- Caractéristiques

Les puces électroniques sont caractérisées par une petite ampoule ayant une taille comparée comme celle de la tête d'allumette (*figure 9*). Elles sont munies de radios transpondeurs et antennes miniatures. L'implantation des implants électroniques se fait sous la peau de l'animal. Les sites d'implants les plus communs se trouvent au niveau du cou, entre les épaules et sous la base des oreilles (MICHAEL *et al*, 2002). Les transpondeurs peuvent être sous forme de « bols alimentaires » pouvant être ingérés par les ruminants.

Figure 9 : Micro puces munies de radios transpondeurs et antennes miniatures



Source : Ann Yagger (2002)

I.2.2.3.3.2- Avantages

- Les puces électroniques et transpondeurs électroniques sont des outils d'identification permanente.
- Leur implantation est relativement sans douleur et ne cause aucun stress pour l'animal.

I.2.2.3.3.3- Inconvénients

- Les puces électroniques peuvent migrer vers les muscles et peuvent être rencontrés dans les viandes pour les animaux vendus et abattus.
- Des équipements spécifiques sont nécessaires pour lire et pour faire l'implant de ces puces.
- Elles ne sont pas lisibles à une grande distance.

I.2.2.3.4- Les colliers électroniques

I.2.2.3.4.1- Caractéristiques

Les colliers électroniques sont marqués par des dispositifs se fixant au moyen d'une chaîne ou d'une sangle placée autour du cou de l'animal (*figure 10*). Une étiquette électronique est attachée sur le collier avec des numéros de code qui peuvent être lus par un scanner. Le scanner interprète le signal radio en provenance de l'étiquette comme un numéro de code. Les interprétations sont traitées par un système centralisé et sont transférées dans une base de données informatique contenant les caractéristiques de chaque animal.

Figure 10 : Collier avec du transpondeur électronique sur le cou d'une vache



Source : Robert Felsman (1999)

I.2.2.3.4.2- Avantages

- Les colliers électroniques sont faciles à utiliser.
- Ils permettent la distribution automatique des aliments et ils sont bénéfiques dans la salle de traite en fournissant et enregistrant des informations importantes pendant chaque traite (CAJA *et al*, 2004).
- Ils permettent aussi une identification visuelle et électronique des vaches laitières au sein du troupeau à des fins de régie.

I.2.2.3.4.3- Inconvénients

- Ils peuvent devenir des nuisances et peuvent provoquer un étranglement quand ils ne sont pas proprement ajustés à la croissance de l'animal.
- De nos jours, peu d'éleveurs utilisent ces étiquettes à des fins de régie interne.

I.2.2.4- Caractères naturels pour identifier l'animal

I.2.2.4.1- Marquage génotypique

I.2.2.4.1.1- Identification optique

En pratique, l'utilisation de l'image de la rétine et de l'iris est une des méthodes utilisées pour identifier les animaux optiquement. Les vaisseaux sanguins ont leur propre structure sur la rétine et cette structure va déterminer l'image unique de chaque œil (CAJA *et al*, 2004).

I.2.2.4.1.1.1- Avantages

- Le scan de la rétine et de l'iris est une méthode non invasive.
- Après immobilisation de la tête, une photo de l'aspect vasculaire de la rétine est obtenue à travers la pupille de l'œil, en seulement quelques secondes, à l'aide d'une caméra digitale.
- L'image de la rétine est donc facile à obtenir et est également fiable et bon marché (HANSEN, 1996).
- L'image photographique ou le film obtenu est codifié numériquement et analysé en utilisant un logiciel spécial.
- On peut prendre l'image de la rétine au moment de la vaccination ou autre consultation de l'animal.

I.2.2.4.1.1.2- Inconvénients

- On a besoin de retenir l'animal pour pouvoir prendre la photo de la rétine et de l'iris.
- Si l'animal n'est pas bien retenu, on risque d'avoir une image floue ou déformée.

I.2.2.4.1.2- Marqueur moléculaire

Il s'agit du test ADN. C'est une méthode précise d'identification qui consiste à extraire de l'ADN sur des échantillons sources, par exemple, du sang, de la viande, des cheveux,... puis de traiter ces échantillons en les faisant subir une température élevée¹ et répétée à plusieurs reprises en présence d'un mélange des réactifs complexes. Cette méthode d'identification basée sur le marquage génétique est habituellement utilisée sur des humains, des plantes et des animaux dans le but de faire des recherches scientifiques. De nombreux marqueurs peuvent être utilisés pour

¹ Le principe pour faire agir les réactifs sur la séquence ADN de l'échantillon est que la température doit être chauffée à 95°C, puis réduite à 55°C et remontée à nouveau à 72°C. Cette variation de température est répétée à plusieurs reprises.

obtenir de l'empreinte ADN. Les microsatellites sont les marqueurs habituellement utilisés pour cette identification génétique sur les animaux domestiques (CUNNINGHAM et MEGHEN, 2001).

I.2.2.4.1.2.1- Avantages

- Le profil ADN, à partir de l'usage des microsatellites, peut confirmer l'identification de deux espèces à un niveau de probabilité allant jusqu'à 99,9% et peut être pour la vérification des procès et l'audition aléatoire de la traçabilité des animaux et de la viande (CAJA *et al*, 2004).
- L'empreinte ADN permet de valider le pedigree des animaux de race pure.
- Elle permet aussi la vérification des autres techniques d'identification telles que les tatouages et les étiquettes apposées sur l'animal.

I.2.2.4.1.2.2- Inconvénients

- Le principal inconvénient de cette méthode d'identification est que sa réalisation coûte très cher et n'est pas à la portée de tous.
- Il a besoin également d'identification additionnelle visible (STANFORD *et al*, 2001).

I.2.2.4.2- Marquage phénotypique (Empreinte nasale)

I.2.2.4.2.1- Caractéristiques

L'empreinte nasale est utilisée comme une forme permanente d'identification et est habituellement utilisée pour la vente et exhibition des moutons et des vaches laitières. Cette empreinte est similaire à l'empreinte digitale. En effet, le modèle pointillé ainsi que les lignes caractéristiques du naseau (voir figure 11) sont spécifiques pour chaque animal et peuvent être enregistrés en utilisant de l'encre. En retenant la tête de l'animal, le naseau est trempé sur une petite quantité d'encre avant d'y appliquer une carte indexée. Quand l'empreinte est lisible, elle doit être laissée à sec et identifiée avec le nom du propriétaire et le numéro d'identification de l'animal.

Figure 11 : Trois acceptables empreintes nasales d'un même animal, illustrant des lignes similaires et des modèles pointillés présentés par le mufle



Source : Ann Yagger 2002

I.2.2.4.2.2- Avantages

- L’empreinte nasale ne peut pas être falsifiée.
- Elle est obtenue dans de plus bref délai en faisant appliquer de l’encre sur le mufle puis le tamponner sur un papier spécial pour avoir une image.

I.2.2.4.2.3- Inconvénients

- Quand l’encre est trop épaisse, l’empreinte peut être tachée. Par conséquent, elle ne peut pas être lisible.
- Le naseau mouillé par la sueur peut engendrer le même résultat.
- L’empreinte nasale ne peut pas être utilisée seule comme moyen d’identification individuelle.
- Elle nécessite d’autres systèmes d’identification additionnelle.

Un résumé des caractéristiques des différents systèmes d’identification des animaux est présenté dans le tableau 1 suivant :

Tableau 1 : Comparaison des systèmes d’identification du bétail

Type d'identification	Lisibilité	Cout	Longévité	Transcription	contrôle
Marquage au fer rouge	mauvaise	bon marché	bonne	manuelle	impossible
Marquage à froid	mauvaise	cher	bonne	manuelle	impossible
Tatouage (à l'oreille)	très mauvaise	bon marché	bonne	manuelle	impossible
Boucle auriculaire (visuelle)	bonne	moyen	assez bonne	manuelle	possible
Boucle auriculaire (code-barres)	bonne (si elle est propre)	moyen	assez bonne	électronique	possible
Boucle auriculaire (transpondeur)	excellente	cher	bonne	électronique	possible
Transpondeur sous-cutané	excellente	cher	bonne	électronique	possible
Transpondeur intraruminal	excellente	cher	bonne	électronique	possible
Méthode génétiques	difficile	cher	bonne	complexe	fondamentale

Source : FAO/OMS, 2004

I.3 : IDENTIFICATION ANIMALE À MADAGASCAR

I.3.1 : Historique

L’identification individuelle des bovins à Madagascar existe depuis l’époque royale. L’identification basée sur la couleur de robe était la méthode la plus courante. Dans certaines

tribus telles que les Sakalava et les Tsimihety, d'autres méthodes d'identification étaient utilisées comme l'entaille des oreilles et le marquage au fer rouge. Ces méthodes ont évolué au fil des années. Le marquage a été utilisé pour faire la relation entre les animaux et leurs propriétaires. De nombreuses autres tribus pastorales ont développé des systèmes d'identification sophistiqués basés sur les couleurs et les motifs cutanés (LANDAIS, 2001).

Au fil du temps, l'identification individuelle a été associée avec les papiers administratifs pour former ce qu'on appelle registre. L'usage du registre dans la gestion du troupeau à Madagascar remonte au temps colonial (RAZAFITSIAMIDY, 1988). Les instructions du Ministère de l'intérieur, en date du 21 novembre 1979 font entrevoir la date lointaine de ces registres. Elles citent, par exemple, un arrêté ministériel daté du 7 mai 1921 portant sur « organisation du recensement, du marquage, du gardiennage et de la circulation du bétail sur toute l'étendue de l'île ». Cet arrêté parle également des passeports à prendre et des vérifications par les autorités villageoises avant tout déplacement d'une partie ou de la totalité du troupeau. L'attestation écrite émanant de ces autorités villageoises donne les signalements des bœufs : couleurs de robe, entaille sur les oreilles, catégories (mâle ou femelle ; castré ou non), leur inscription dans le cahier de recensement des bovidés ainsi que le numéro de la carte d'identité nationale du propriétaire et de son domicile.

I.3.2 : Différents types d'identification animale appliquée à Madagascar

Malgré la connaissance presque individuelle de chacun de leurs bœufs, les propriétaires n'auraient aucun recours ni aucune preuve pour réclamer des animaux égarés ou volés si ceux-ci ne portaient pas des marques extérieures spécifiques à leurs propriétaires. A Madagascar, deux raisons obligent les éleveurs à placer des marques ou des dispositifs d'identification sur les animaux : la preuve de propriété et la gestion/traçabilité.

I.3.2.1- Marques imprimée sur l'animal

I.3.2.1.1 : Marquage au fer rouge

I.3.2.1.1.1- Caractéristiques

Des fers de différentes natures sont utilisés mais le plus courant est l'utilisation du cuivre. Les marques sont, en majorité des cas, issues d'une combinaison des lettres. Parfois ces marques sont caractérisées par une combinaison des chiffres et aussi des signes complexes (LANDAIS, 2001). La plus part des zébus sont marqués à la cuisse. D'autres emplacements des marques sont

localisés sur la nuque, sur le corps et parfois sur la base du membre antérieure. Ces marques sont utilisées comme preuve de propriété.

I.3.2.1.2 : Entaille sur les oreilles

I.3.2.1.2.1- Caractéristiques

Les animaux sont marqués par des entailles distinctives faites aux oreilles. Ces marques sont tellement variées qu'il ne se produit aucune confusion. Chaque habitant du village reconnaît tout de suite à qui appartient un bœuf quelconque qu'on lui présente (LOCAMUS, 1896). L'entaille sur l'oreille est une découpe parfaitement définie par le nombre, la position et la dimension des échancrures (MOLET, 1953). Les bœufs sont marqués vers 1 ou 2 ans et le découpage se fait avec un couteau par le propriétaire ou la personne responsable.

I.3.2.2- Marques apposées sur l'animal

I.3.2.2.1 : Etiquettes en plastiques

I.3.2.2.1.1- Caractéristiques

L'étiquette pour bovin utilisée à Madagascar suit les spécifications édictées par la Commission Européenne (EC) No 911 du 29 Avril 2004. Les boucles ont été conçues sous la forme en plastique plus large. Les étiquettes d'oreilles ont des formes distinctes pour les mâles et pour les femelles. Elles sont de couleur jaune et soit vierges soit pré-numérotées. L'étiquette est flexible avec des surfaces lisses et souples.

I.3.2.3 : Appellation de la robe des zébus

I.3.2.3.1- Caractéristiques

A Madagascar, la principale méthode d'identification de zébus est la désignation de leur robe. L'appellation varie selon les régions. Elle tient une importance culturelle en tant que moyen d'identification. La couleur de robe de zébu étant très variée, parfois les couleurs employées seules désignent des animaux dont la robe est unie et sans tache, sinon elles servent à indiquer la couleur du fond de la robe quand celle-ci comporte des taches.

I.3.2.3.2- Avantages

- La désignation des différentes couleurs du zébu est très efficace et très utilisée surtout pour l'identification des bovins en transaction.

- C'est au moyen de l'appellation que le contrôleur identifie visuellement le bovin en question.

I.3.2.3.3- Inconvénients

- La couleur de la robe est très diversifiée et les gens ont tendance à négliger certain détail de couleur à part les caractères bien visibles.
- Les zébus à pelage uni posent des problèmes d'identification individuelle. Ce qui entraîne des confusions lors de la saisie de leurs caractères dans la base de données.

I.3.3 : Système d'identification et d'enregistrement actuel

L'identification des bovidés à Madagascar est régie par le décret, n° 2005-503 du 26/07/2005 qui abroge le décret n° 82-387 du 14 septembre 1982, relatif au recensement, à l'identification, à la circulation et à la commercialisation des bovins, est synthétisé comme suit :

Tableau 2 : Méthode d'identification et d'enregistrement des bovins

Objet	Spécifications	Observations
Fiche individuelle de bovin (FIB)	Identification du bovin comportant : - le numéro national d'identification - les renseignements se rapportant au bovin - le certificat sanitaire du bovin - l'itinéraire suivi	-Obligatoire uniquement pour les bovins en transaction et ceux soumis au système de zonage par l'autorité vétérinaire nationale. La FIB remplace : - le certificat d'origine des bovidés - le certificat de vaccination - le passeport et le complément de passeport
Boucle d'oreille	- Obligatoire pour les bovins en transaction et ceux concernés par les systèmes de zonage.	- Facultatif pour les éleveurs en dehors du système de zonage Porte le numéro d'identification inscrit sur la FIB
Cahier de contrôle (Bokin'omby)	Descriptifs du cheptel bovin de chaque éleveur	Obligatoire

Source : - Ministère de l'intérieur et de la réforme administrative
- Ministère de la décentralisation et de l'aménagement du territoire
- Ministère de l'agriculture, de l'élevage et de la pêche

I.3.3.1 Points fort du système

Le système d'identification et d'enregistrement des zébus à Madagascar ont des atouts qui sont de divers ordres (ARMBRUSTER et RAKOTOARISON, 2008) :

- L'attribution de la fiche individuelle des bovins simplifie les documents nécessaires qui vont les accompagner lors de la transaction : les certificats d'origines, le passeport et le complément de passeport ainsi que le certificat de vaccination sont substitués par la F.I.B.
- L'utilisation des boucles auriculaires visuelles facilite l'identification des animaux puisque chaque animal bouclé a été déjà enregistré dans la base de données et y est facilement vérifié.
- Les descriptions du cheptel bovin des éleveurs ou des détenteurs sont illustrées dans le cahier de contrôle.
- L'attribution de la F.I.B se fait uniquement par le délégué de la commune. Ce qui permet aux renseignements se rapportant au bovin, à leur certification sanitaire et à leur itinéraire d'être suivis par les autorités.

I.3.3.2 Points faibles du système

Le système d'identification et d'enregistrement centralisé n'est pas complètement opérationnel à Madagascar. La raison peut être financière qui est un facteur de blocage pour la nationalisation du système. Ainsi, chaque entité régionale relatif à la transaction des bovins (marché des bestiaux, points de contrôle de la gendarmerie, ...) devrait être dotée de matériel informatique nécessaire à la réalisation de l'identification et de l'enregistrement des animaux.

Le bouclage des zébus était limité seulement aux animaux en transaction. Les informations concernant l'historique de ces animaux sont minimisées réduisant ainsi l'aptitude à faire la traçabilité efficace de ces animaux. Les autres animaux qui ne sont pas bouclés sont difficiles à identifier engendrant l'impossibilité de faire leur traçabilité puisqu'il n'y a aucune information qu'on puisse utiliser sur eux.

I.4- RECOMMANDATIONS SUR L'IDENTIFICATION ET LA TRAÇABILITÉ EN GÉNÉRAL ET PROBLÉMATIQUE

Jusqu'à présent, le système d'identification des bovins à Madagascar devrait être basé sur l'utilisation d'un système informatisé gérant ainsi les numéros d'identification individuels des boucles d'oreille et les registres concernant les informations sur chaque animal enregistré. Pourtant, les autorités compétentes n'arrivent pas à mettre en marche ce système d'identification. Par conséquent, presque tous les acteurs de la filière bovine adoptent le système traditionnel d'identification et d'enregistrement des bovins. Ce système est basé sur l'enregistrement manuel

de la couleur de robe avec le propriétaire et les informations concernant l'animal dans un registre tenu par le délégué de la commune. La couleur de robe est décrite par une appellation dite « traditionnelle ». A chaque enregistrement des zébus, l'appellation de la couleur de robe est si ancrée dans la tradition qu'elle est inévitable. Pour cela, une proposition d'amélioration du système d'identification par standardisation de l'appellation est la base de cette étude.

L'appellation de la couleur de robe de zébus est très variée et que leur usage traditionnel permet de faire une identification généralisée avec manque de précision. L'amélioration de cette appellation aidera à avoir une meilleure identification ainsi qu'une traçabilité efficace.

Compte tenu de la problématique évoquée auparavant, des recommandations sont proposées selon les traits suivants :

- Appuyer le système d'identification individuel basé sur les boucles d'oreille par un nouveau système d'identification basé sur l'utilisation de l'appellation des robes de zébu.
- Informatiser les appellations de la couleur de robe de zébu en créant un système qui permet de visualiser l'animal à identifier avec ses caractères spécifiques.
- Intégrer ce nouveau système avec le système d'enregistrement.

CONCLUSION PARTIELLE DE LA SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

Cette synthèse bibliographique démontre la nécessité de l'amélioration de l'identification et de l'enregistrement des bovins en utilisant un système informatisé afin de mieux gérer l'exploitation et d'assurer le contrôle du cheptel ainsi que d'avoir un meilleur suivi de la santé animal. Chaque pays a son propre système d'identification. En général, les principales systèmes permanents sont les marquages (au fer rouge, à froid), les tatouages, les entailles auriculaires, les étiquettes d'oreilles (en métal ou en plastique) et identification électronique (les transpondeurs injectables, les boucles d'oreilles), mais les systèmes naturelles sont aussi utilisés tels que l'usage de l'image rétinale et les marqueurs moléculaires (test ADN).

L'appellation de la couleur de robe de zébu est couramment utilisée à Madagascar pour faire leur identification et leur enregistrement. Malgré la conception d'un système travaillant en parallèle avec des boucles d'oreilles et des Fiche Individuelles des Bovins, dans le but de faire l'identification et d'assurer la traçabilité des animaux en transaction, les acteurs de la filière bovines ont recours à l'identification traditionnelle. Elle est basée sur l'appellation traditionnelle de la couleur de robe. Afin de contribuer à l'amélioration du système d'identification des zébus malgache, une étude a été proposée de valoriser cette ancienne méthode et la faire travailler en parallèle avec les boucles numérotées pour améliorer la traçabilité des bovins à Madagascar.

PARTIE II : MATERIELS ET METHODES.

II.1- DÉLIMITATION DE LA ZONE D'ÉTUDE

II.1.1- Situation géographique

L'étude a été effectuée dans la commune rurale d'Ampanotokana, district et sous-préfecture d'Ambohidratrimo, dans la région d'Analamanga. Cette dernière s'étend entre 47° 32 - 47° 44 de longitude Est et 18° 54 - 19° 03 de latitude Sud. Elle est composée de 9 sous-préfectures : *Antananarivo renivohitra, Antananarivo Avaradrano, Ambatolampy, Andramasina, Anjozorobe, Manjakandriana, Ambohidratrimo, Ankazobe* (journal officiel n° 2915, 2004). Cette région couvre une superficie de 19.081 km². Elle présente un relief morcelé dont l'altitude varie de 600 à 1 700 m. Le centre est caractérisé par ses collines escarpées et sa plaine inondable.

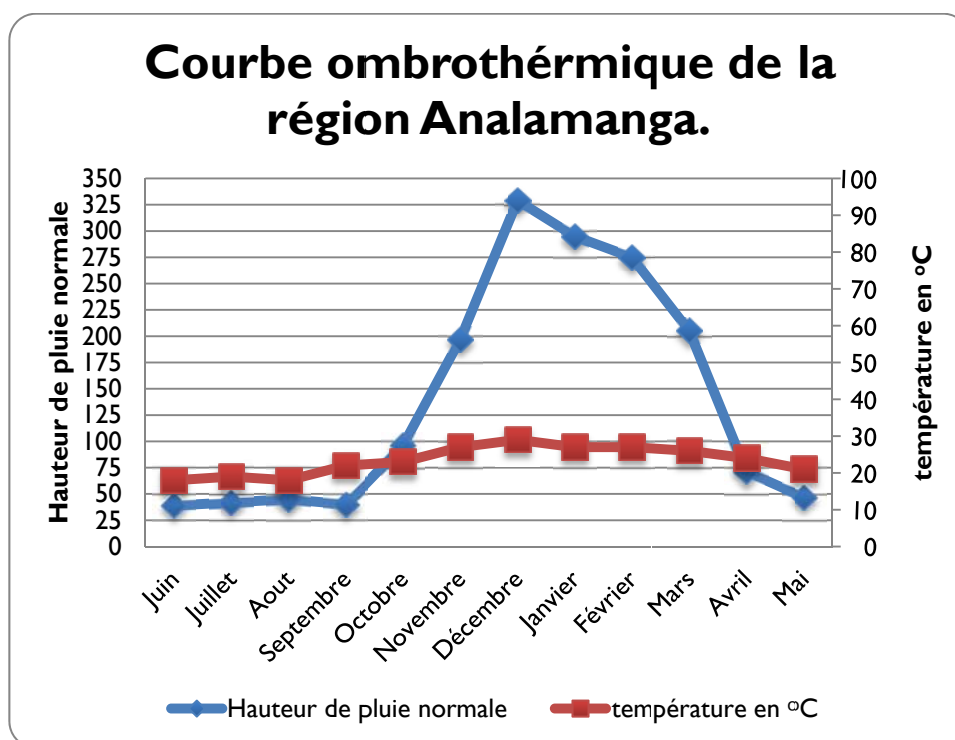
La commune rurale Ampanotokana se trouve à peu près à 20km au nord-est d'Ambohidratrimo et environ à 35 km d'Antananarivo. Elle est traversée par la route nationale n°4.

Sa Superficie totale est de 115 km². Les limites de la Commune sont (voir *figure : 12*) :

- NORD : cr/ Miantso, cr Fihaonana
- SUD : cr/ Mahitsy, cr/ Mananjara
- EST : cr/ Mahabo, cr/Antanetibe Mahazaza
- OUEST : district Arivonimamo

caractérisée par une température moyenne annuelle inférieure ou égale à 20° C avec un minimum et un maximum respectivement de 10,7°C et 27,9°C.

Figure 13 : Courbe ombrothermique de la région Analamanga



Source : Base de données service de la météorologie et PNR, 2008 (ANGAP, 2008)

Les précipitations annuelles sont en moyenne de 1 364 mm en 118 jours. Elles sont extrêmement variables d'une année à l'autre.

II.2 - L'INVENTAIRE DE L'APPELLATION DE LA COULEUR DE ROBE DE ZÉBU

II.2.1- Moyens nécessaires à la réalisation de cet inventaire :

II.2.1.1- Marché des bestiaux

Le marché de bovidés à Ampanotokana est l'endroit le plus approprié pour le réaliser. Il est situé à 5km de la commune Mahitsy. Il est fonctionnel depuis 1960 et a lieu tous les vendredis. Environ 200 à 300 bovins y sont amenés chaque semaine à l'exception du premier vendredi du mois pendant lequel le nombre est doublé. La raison de cette augmentation est simple : des zébus venant de la commune Ambatomainty, une commune qui est à 20 km la commune où se trouve le marché des bestiaux, sont autorisés à être présent ce jour. Cela n'empêche pas les marchands

qui transportent leurs bovins en camion en provenance d'une autre région lointaine telle que la région de Tsiroanomandidy d'y participer à la vente de ces bestiaux.

Très tôt le matin, les agents de la commune, les gendarmes et les démarcheurs y sont présents. La majorité des acteurs qui abondent au marché sont, soit des propriétaires avec leurs bouviers respectifs, soit des acquéreurs. Les propriétaires de zébus, un long bâton de bois dans une main, enveloppés dans une couverture, harangent les acheteurs potentiels et tarabustent un peu les zébus. Vendeurs et acheteurs se rencontrent directement, mais il y a aussi des intermédiaires.

II.2.1.2- Matériel animal

Environ 144 individus de type zébu malgache présentant différents types de couleur ont été pris en photo. La majorité de ces animaux sont des animaux en transaction localisés au niveau du marché de bestiaux ; les autres ont été photographiés chez les éleveurs.

II.2.2- Méthodes

La méthodologie comprendrait les méthodes et les outils pour la collecte des données ainsi que les traitements. Avant les enquêtes, une visite auprès des autorités locales (maire, délégué, chef fokontany) et coutumières a débuté le travail. Ces enquêtes se font en présence des autorités locales. Elles ont été faites de manière directive et semi directive. Cette démarche visait à avoir la confiance des habitants pour permettre des entretiens auprès des personnes ressources.

II.2.2.1- Stratégie d'approche

Deux types d'approches ont été adoptés : approche systémique et approche participative.

II.2.2.1.1- Approche systémique

C'est une manière d'aborder à une étude de systèmes en tant qu'ensemble d'éléments, en relation les uns avec les autres et formant un tout. Les systèmes étudiés sont les différents acteurs qui sont en relation avec la filière bovine (les intervenants du marché de bovidés tels que : les marchands, les bouviers, les responsables administratifs de la commune, la gendarmerie, ainsi que les éleveurs).

Dans le cadre de cette approche, une stratification de la région a été entreprise. Le système est toujours Ampanotokana mais les sous-systèmes sont les territoires administratifs (village, fokontany). Le principe est la division de la région en plusieurs zones pour la planification de la

collecte des données. Ainsi, un croquis simple des zones a été utilisé lors des enquêtes (figure 13). Cette approche repose sur la coordination dans l'espace des investigations.

II.2.2.1.2- Approche participative

Il s'agit de l'enquête. L'objectif est orienté d'une manière à ce que les acteurs concernés participent à acquérir les résultats attendus. L'approche participative (active) est le fait d'être intégré dans la société locale et d'effectuer les recherches avec elle. L'approche a débuté par des visites de courtoisie.

II.2.2.1.3- Prises de photos de zébu

C'est la méthode adoptée en même temps que l'approche participative chez les acteurs pour collecter les données nécessaires à l'élaboration de la base de données. La robe des zébus a été prise en photo afin de déterminer sa classification, ainsi que pour illustrer l'appellation de chaque couleur. L'objectif est de connaître la signification de chaque appellation.

II.3- LA FORMATION DES SUBDIVISIONS FIXES À PARTIR DE L'APPELLATION TRADITIONNELLE

L'approche adoptée lors des études sur terrain a été développée dans cette partie de la méthodologie. Après enquête auprès des éleveurs et des marchands des zébus, des appellations d'environ 144 zébus ont été recueillies. La structure de l'appellation de couleur de robe de zébu communément utilisé par les acteurs de la filière bovine a été analysée.

L'analyse est portée sur la structure des appellations classées comme traditionnelle. Après cette analyse, des points caractéristiques ont été déterminés. L'appellation est caractérisée par la mention de la couleur dominant visible sur le pelage de la robe, suivit de l'annoncé des couleurs ayant des formes spécifique s'il en existe. De nombreuses dénominations ont été attribuées à chaque marque de couleur spécifique et pour mettre de l'ordre sur ses dénominations, l'auteur a procédé de faire une classification. Elle consiste à déterminer les couleurs de base du pelage sur lesquelles sont figurées ou non les couleurs spécifiques caractéristiques sur le pelage.

Après la classification des appellations, des groupes d'appellations sont trouvés spécifiques à un certain endroit du corps de l'animal. Par conséquent, l'auteur a suggéré de faire

des subdivisions de corps d'un zébu afin de restructurer l'appellation de robe en tenant compte l'emplacement des couleurs spécifiques.

II.4- INFORMATISATION DE LA NOUVELLE STRUCTURE D'APPELLATION DE COULEUR DE ROBE DES ZÉBUS

L'informatisation de la nouvelle appellation de la couleur de robe des zébus est un moyen efficace pour faciliter son identification et son enregistrement. Pour arriver à cette fin, il fallait créer un logiciel qui permet de traiter automatiquement les informations nécessaires pour ce travail. Ainsi, un système permettant de réaliser la transcription de la nouvelle appellation de la robe de zébu en image de synthèse visible en trois dimensions est un moyen utile pour améliorer le système récent d'identification à Madagascar.

II.4.1- Démarche à suivre pour créer un logiciel d'identification et d'enregistrement travaillant avec l'image de synthèse en 3D du zébu

II.4.1.2- La création de la base de données

Lorsque l'auteur décide de créer une base de données relationnelle, il faut surtout veiller à définir clairement ses caractéristiques. Tous les éléments constituant les problématiques doivent être énoncées avec précision. La réalisation et l'installation de la base de données s'avérant alors beaucoup plus souples. En effet, une erreur de conception pourrait en générer d'autres bien plus graves lors de l'installation de la base, allant parfois même jusqu'à la perte de certaines données. C'est pourquoi des méthodes de conception de bases de données ont été mises au point afin d'éviter les erreurs majeures. Généralement, une base de données est contrôlée par un système de gestion permettant d'effectuer la recherche, le tri ou la fusion de données, ainsi que toute autre requête relative à ces données.

II.4.1.1- Création du cahier de charge

Ce cahier de charge constitue la base de l'élaboration du logiciel. Les éléments fondamentaux qui devraient y présenter sont : le nom du logiciel, l'objectif général et les objectifs spécifiques, la description du logiciel, ses fonctionnalités, ainsi que l'implantation du logiciel et les états attendus.

II.4.1.3- L'analyse Merise

Elle consiste à faire une méthode d'analyse, de conception et de réalisation de systèmes d'informations informatisés. La méthode Merise est bien adaptée à l'automatisation de tâches séquentielles de gestion pure. En revanche, elle est mal adaptée aux environnements distribués, où de multiples applications externes à un domaine viennent interagir avec l'application à modéliser. De plus, elle n'est pas en mesure de modéliser les informations à caractère sémantique (documents,...). On consacre beaucoup de temps à concevoir et à pré-documenter avant de commencer à coder, ce qui pouvait sembler nécessaire ; elle évite l'écueil inverse du développement micro, qui souffre par le manque de documentation, et où les erreurs sont finalement très coûteuses à réparer a posteriori (wikipédia).

II.4.2- Intégration de l'image en 3D dans le logiciel d'identification et d'enregistrement

L'illustration de l'appellation nouvellement élaboré est traduite sous forme d'image de synthèse en trois dimensions.

II.4.2.1- Création d'image de synthèse

II.4.2.1.1- Utilisation de la technologie 3D

La technologie 3D consiste en l'utilisation des logiciels 3D qui permettent à l'utilisateur d'imaginer un espace, ainsi que des volumes, des objets ou des personnages en trois dimensions (encyclopédie Encarta 2009). Cette technologie facilite la modélisation d'un zébu virtuel sans pelage qui va être par la suite texturé par une photo à deux dimensions dont des combinaisons de couleur ont été compilées dedans.

II.4.2.1.2- Matériels utilisés

II.4.2.1.2.1- Pour la modélisation : 3DSMax

3dsMax est un logiciel de création d'image de synthèse en trois dimensions qui permet à son utilisateur de reproduire ou de simuler à partir d'un environnement virtuel un univers réaliste ou au contraire totalement fictif et si besoin est en distraire une séquence animée.

3dsMax évolua avec toujours plus de fonctionnalité pour devenir l'un des standards de 3d étant utilisé dans la plus part des secteurs comme les jeux vidéo, le multimédia, l'architecture, le cinéma ou bien encore la production audiovisuelle.

II.4.2.1.2.2- Pour le rendu : Swift 3DMax

La finalité du travail repose sur l'utilisation du système d'identification et d'enregistrement (I&E) de l'image de synthèse modélisée sur le moteur 3D. Le système (I&E) est doté d'un lecteur direct par le biais d'Adobe Flash Player. Ainsi, l'auteur fait appel à Swift 3D Max qui est un *plug-in* de 3Ds Max. Il permet à l'utilisateur de 3ds Max la capacité à rendre des scènes 3D en tant que vecteur de haute qualité à faible bande passante ou en animation Adobe Flash. En utilisant ce *plug-in*, l'export de la modélisation 3D en animation Flash est rendu possible facilitant ainsi l'intégration du produit et son utilisation.

II.4.2.1.2.3- Pour les textures : Adobe Photoshop

Puisque le travail se concentre sur la transformation de l'image de zébu en image de synthèse en trois dimensions, l'auteur doit faire de telle sorte que cette image de synthèse reflète le plus possible à la réalité. Les paramètres du logiciel de modélisation permettent alors de faire des textures personnalisées afin de donner à l'image de synthèse de zébu toutes les combinaisons possibles de couleurs. De ce fait, on fait appel à l'outil Adobe Photoshop CS4 pour la réalisation des différents types de textures possibles.

Adobe Photoshop CS4 est un logiciel permettant un traitement d'image. De ce fait, il propose plusieurs outils pour peindre et modifier la couleur des images. Ainsi le mode peinture est celui qui nous intéresse. La peinture modifie la couleur des pixels de l'image. L'utilisateur peut utiliser les outils et techniques de peinture pour retoucher les images, créer ou modifier les masques sur les couches alpha. L'utilisateur peut aussi travailler avec différents outils de peinture sur des images HDR (High Dynamic Range) 32 bit par couche, notamment avec les outils pinceau, crayon, doigt, netteté, goutte d'eau, tampon, forme d'historique, tampon de motif et gomme.

II.4.2.2- Formation de la base de données à partir des images de synthèse en 3D

Après le rendu de l'image de synthèse par l'intermédiaire de l'outil « Swift 3D », 150 clichés vont former un fichier de type « .swf » qui va être lu par l'outil *Flash player*. Des mouvements bien déterminés ont été attribués à l'image de synthèse pour permettre à l'utilisateur de voir toute la partie du corps de l'animal. Une fois que le fichier est exporté en fichier flash, la création des boutons d'animation (play, pause, stop, avancer, reculer) sur le

moteur Adobe Flash a été initiée pour permettre à l'utilisateur de faire des vas et viens sur le mouvement de l'image de synthèse.

II.4.2.3- Intégration proprement dite de l'image en 3D dans le logiciel d'identification et d'enregistrement

Une fois la base de données est formée, l'outil mettant en considération les fichiers flash a été activé dans le logiciel. Des commandes vont être appliquées pour répondre aux requêtes des utilisateurs.

CONCLUSION CHAPITRE II

La définition des méthodes et des matériels a pour objectif le développement de stratégies efficaces pour le recueil des informations indispensables pour les recherches. Le choix des méthodes est lié au type d'étude, des enquêtés et des paramètres. L'adoption des types de méthodes et de matériels reposent sur les avantages qu'ils présentent. Ainsi, des matériels et des moyens nécessaires à la réalisation de l'inventaire de la couleur de robe de zébu tels les enquêtes et les investigations bibliographique en faisant de la stratégie d'approche participative ; à la formation des subdivisions du corps de l'animal en faisant de l'analyse de la structure de l'appellation traditionnelle ; à la création de l'image de synthèse 3D basé sur l'appellation de la couleur de robe en utilisant la technologie 3D ont été utilisés. 3DSMax est le moteur nécessaire pour la modélisation, Swift 3DMax est utilisé pour le rendu, Adobe Photoshop est le mieux pour la création des textures et Adobe Flash Player et des plug-ins flash sont indispensables pour l'intégration.

PARTIE III : RESULTATS, DISCUSSIONS ET RECOMMANDATIONS

Dans cette partie, les résultats suivants sont présentés et discutés :

- Inventaire des couleurs de robes de zébu,
- Formation des subdivisions fixes du corps d'un zébu,
- Conception en image virtuelle 3D des appellations de couleur de robe des zébus et intégration de cette image dans le logiciel d'identification et d'enregistrement.

III.1- RÉSULTAT SUR L'INVENTAIRE DES APPELLATIONS DE COULEUR DE ROBE DE ZÉBU

Le nombre de désignation de robe des bovidés dépasse largement la centaine. On conçoit fort bien que les couleurs usuelles (noir, brun, marron,...) sont insuffisantes pour différencier les robes. A cela, il faut ajouter qu'à Madagascar le pelage est très rarement de couleur uniforme. Il fallait donc inventer des mots pour désigner la robe non seulement selon la couleur mais selon l'emplacement, la grandeur, la répartition des taches de couleur sur un fond dominant. Les éleveurs ont adopté des raisonnements pour forger des noms de couleurs nouveaux pour les robes de zébu. Les désignations se réfèrent souvent à une plante, un fruit, un animal, ... les autres se revêtent l'aspect de formes verbales. Elle est caractérisée par des mots qui débutent par le préfixe verbal « ma » (HEBERT, 1958)

III.1.1- Les couleurs de bovidés revêtant l'aspect de formes verbales

Ce sont : *makio, maloho, mapombo, mandrovo, manjiriky, manja et marijy*.

Les racines qui ont formé ces adjectifs à forme verbale peuvent être :

Makio : *akio* = requin, qui a la couleur du requin.

Maloho : *lo* = pourri, qui a la couleur de pourri ; *toloho* = qui a la couleur de *Centropus toulou* : couleur noire luisante incrustée de couleur marron claire (IAN et OLIVIER, 2003).

Mampombo : *ampombo* = son de riz, qui a la couleur du son.

Mandrovo : *androvo* = petites taches grises parsemées comme du sable sur un fond blanc.

Manja = gris (pourrait venir de *vanja* : poudre à fusil = couleur de poudre à fusil).

Manjiriky : *jiriky* = bande de brigands – qui ressemble à une bande de brigands (point blanc frontal).

Quant aux couleurs *homam-pombo* et *homakio*, le préfixe *ho* indique une approximation de couleur = *qui tire sur* la couleur du son de riz ou du requin. On pourrait peut-être penser que

homam-pombo et *homakio* sont des mots composés, où se trouve le verbe *homana* : manger ; *homa-akio* : qui a mangé du requin ; *homa-ampombo* : qui a mangé du son. Mais selon HEBERT en 1958, il y avait en dialecte Antandroy la couleur de robe de bovidés : *makanga*, couleur de pintade, ce qui confirme qu'il s'agit de formes verbales et non d'un nom composé.

III.1.2- Les couleurs de bovidés se rapportant à la faune et à la flore

III.1.2.1- Les robes comportant un nom de végétal

Ce sont : *fehikira*, *homampombo*, *rafianahanto*, *vondromay*, qui révèlent les noms des végétaux suivants :

Ampombo (*homampombo*) = son de riz.

Kira (*fehikira*) = cote de raphia ou de cocotier.

Rafia (*rafianahanto*) = Raphia (*Raphia ruffia*).

Vondro (*vondromay*) = Jonc (*Cyperus latifolius*).

Dans la liste obtenue, on obtient, sur quatre végétaux : deux noms évoquant des arbres utiles (raphia et cocotier) ; une plante utile en sparterie grossière (le jonc) et une plante à graine comestible (le riz).

III.1.2.2- Les robes comportant un nom d'animal ou ses sous-produits

Ce sont : *fanihy*, *fitatra*, *lohan-karaoky*, *kalafia*, *repapiny*, *malandy*, *homakio*, *hintramena*, *vanga*, *volombiby* qui révèlent les noms des animaux suivants :

Fanihy = roussette (*Pteropus rufus*)

Fitatra (*fitatse*) = petit oiseau (*Copsychus albospectularis*)

Karaoky (*lohan-karaoky*) = perruche (*Agapornis cana*)

Kalalao (*kalafia*) = cancrelat ou blatte.

Papiny (*repapiny*) = gâteau de cire (abeilles ou guêpes).

Landy (*malandy*) = cocon de ver à soie.

Akio (*homakio*) = requin.

Hintra (*hintramena*) = poisson.

Vanga = oiseau endémique de Madagascar (IAN et OLIVIER, 2003).

Biby (*volombiby*) = bête sauvage ou plus fréquemment serpent.

III.1.3- Caractéristique de l'appellation de la couleur de robe de zébu à Madagascar

Environ 144 appellations de zébu ont été inventoriées aux près des éleveurs et des marchands de zébus. 12 de ces appellations sont illustrées par seulement un nom de couleur ayant un aspect de forme verbale ou de couleur usuelle ou de couleur se rapportant à la faune ou à la flore. 21 appellations utilisent un mot composé pour illustrer la couleur de robe entière. 37 sont formées par une combinaison de mots illustrant une couleur dominante et une couleur caractéristique d'un emplacement bien déterminé du corps de l'animal. Les 74 restantes sont formées par une combinaison de mots illustrant une couleur dominante avec deux ou plusieurs couleurs caractéristiques situées sur plusieurs emplacements bien déterminés du corps de l'animal.

La dénomination de la couleur de robe des zébus usitée dans la région d'Ambohidratrimo n'a pas de structure standard ou normes d'utilisation que les utilisateurs (les éleveurs, les marchands de bestiaux, ...) doivent suivre. On a constaté que cette appellation traditionnelle est caractérisée par la mention de la couleur dominante avec addition ou non des couleurs caractéristiques situées sur une partie spécifique du corps et présentes sur la robe de l'animal.

Tableau 3 : Tableau récapitulatif des résultats de l'inventaire des robes de zébu

Classes.	N ^o de zébu.	Appellations traditionnelles.
Appellations illustrées par seulement un nom de couleur ayant un aspect de forme verbale ou de couleur usuelle ou de couleur se rapportant à la faune ou à la flore.	01	mainty
	02	fitatra
	03	manja
	04	mavo
	05	mainty
	06	fotsy
	07	mena
	08	mainty
	09	mainty
	10	manja
	11	mena
	12	manja
Appellations constituées un mot composé pour illustrer la couleur de robe entière.	13	sada mainty
	14	sada mainty
	15	fita-maity
	16	fita-mainty
	17	sada mainty
	18	bedahara manja
	19	sada mavo

Appellations constituées par une combinaison de mots illustrant une couleur dominante et une couleur caractéristique d'un emplacement bien déterminé du corps de l'animal.	20	sada mainty
	21	bedahara mainty
	22	dafo mainty
	23	manja mavo
	24	manja mavo
	25	sada mavo
	26	mena mainty hariva
	27	mavo volon'amalona
	28	mena mavo
	29	manja mainty
	30	fitamena
	31	sada manja
	32	sada fotsy
	33	fita-mainty
	34	manja fotsy kima
	35	mena mavo fotsy kely kima
	36	mena fotsy loha
	37	sada mavo mainty rambo
	38	manja mainty fotsy tratra
	39	mainty fotsy rambo
	40	sada mena bedahara
	41	fotsy loha manja
	42	sada mainty fotsy loha
	43	bedahara manja
	44	bedahara mainty
	45	marijy mavo malo-katoka
	46	mandrovo mainty fotsy andrina
	47	fotsy loha mavo
	48	mainty fotsy loha
	49	von'osy mena fotsy andrina
	50	mandrovo mainty fotsy andrina
	51	mainty bedahara
	52	mainty fotsy helika
	53	sada mainty pai-kandrina
	54	mainty pai-doha
	55	vaky ivoho pai-doha
	56	vandro mena bedahara
	57	sada mavo pai-doha
	58	mainty volotsihotra fotsy ambany
	59	sada mainty paidoha
	60	mena mavo fotsy rambo
	61	mainty bedahara
	62	mainty manja fotsy handrina
	63	mavo malokatoka
	64	manjamena fotsy ambany

Appellations constituées par une combinaison de mots illustrant une couleur dominante avec deux ou plusieurs couleurs caractéristiques situées sur plusieurs emplacements bien déterminés du corps de l'animal.	65	mena fonorambo
	66	manja fotsy kima
	67	joby misy hamatra
	68	mavo malokatoka
	69	mainty fotsy rambo
	70	mainty fotsy rambo
	71	sada manja fotsy loha
	72	mainty fotsy sofina, vody helika havia, mainty vozona havia sy havanana, fotsy rambo
	73	tomango paidoha fotsy ambany fotsy tapo-body
	74	manja fotsy helika, fotsy kely kima
	75	mainty bedahara fotsy ambany
	76	sada mavo mis fotsy kely ny lo sy rambo
	77	manja mainty fotsy tratra
	78	fotsy babiarina mainty loha sy vody bedara
	79	mainty bedahara fotsy rambo
	80	marijy mainty fotsy foitra tratra sy helika
	81	marijy mavo malo-katoka
	82	mainty fotsy kitro sy loha rambo
	83	fotsy loha mainty misy hamatra ny tanany 2 sy feany 2, misy fotsy kely ny fanambaniny
	84	mainty fotsy rambo fotsy andrina fotsy kibo ambany
	85	mena mavo volombiby
	86	marijy mainty fotsy tratra fotsy fanambany
	87	mainty fotsy loha fotsy rambo rangotratra fotsy tongotra fotsy kely tanana avanana
	89	mainty fotsy kima fotsy trafo fotsy loha
	90	sada mena bedahara fonorambo fotsy tanana sy tongotra
	91	mandrovo mainty fotsy andrina
	92	mandrovo malandy fotsy andrina mainty loha mainty vody sy sofina
	93	fita-body fanambany fotsy rambo fotsy tongotra sy tanana
	94	mavo tsatsaka mainty rambo fotsy andrina
	95	mainty fotsy tratra fotsy tongotra 4
	96	fotsy loha mena fotsy fanambany
	97	marijy mena fotsy kima mainty rambo fotsy ambany
	98	marijy fotsy tratra fotsy loha
	99	sada mavo fotsy tanana fotsy tratra
	100	mandrovo mainty fotsy andrina
	101	mainty fotsy rambo, fotsy tongotra 2
	102	mena manja loha fotsy tratra fotsy rambo
	103	vakivoho manja fotsy rambo pai-doha
	104	mazavaloha fotsy ambany fotsy rambo fotsy tanana sy tongotra
	105	mainty fotsy loha fehivava
	106	fotsy pentipentina mavo sada mena mavo vozona sy loha
	107	fotsy misy mena manja eo @loha sy ny vatana
	108	fotsy mipentina mainty ny tenany, mainty sofina, mainty ambany
	109	mainty manaja, pai-doha joby maso 2 mainty

110	mena fotsy loha fotsy tratra misy fotsy ny trafo
111	mena fotsy loha fotsy fanambany
112	mavo fotsy loha fotsy fanambany fotsy rambo misy fotsy ny trafo
113	bedahara mena manja misy fotsy ny tratra sy tenda avanana, fotsy rambo fotsy kima fotsy fanambany
114	mainty misy fotsy manambana pentina ny fanambaniny
115	mainty volotsihotra fotsy ambany
116	mena fotsy loha fotsy ambany
117	mainty fotsy rambo fehy havia
118	mainty fotsy loha fotsy tanana havia
119	sada fotsy loha fotsy tongotra
120	mainty fotsy loha fotsy fanambany fotsy vody fotsy trafo sy rambo
121	manja rangotratra fehinkira
122	sada mainty bedahara fotsy tongotra arina fotsy loharambo
123	fotsy pentina mainty ny vatana sy sofina ary tongotra
124	mavo mena lohalika fots handrina fotsy ambany helika havia sy avanana fotsy fanambany
125	sada mazava loha,fotsy trafo, fotsy ambany,fotsy tapom-body sy rambo pentina fotsy tongotra 4
126	mainty fotsy loha, tongotra rambo tratra
127	fotsy ,mainty loha vody hatoka
128	mainty manja fotsy handrina
129	sada manja mainty fotsy ambany
130	manja fotsy loha fotsy ambany
131	mainty misy fotsy loha sy ny tratra ary kima
132	mena fotsy loha fotsy tratra fotsy rambo
133	mainty fono rambo misy fotsy ny foitrany
134	mavo mainty rambo volombiby malokatoka
135	mavo fotsy loha fotsy kibo fotsy fanambany malokatoka
136	manja malokatoka mainty rambo
137	manja mainty pai-doha fotsy rambo
138	mainty fotsy loha fotsy fanambany fotsy tongotra 2 sy tanana fotsy rambo
139	fitamainty pai-doha fehinkira
140	mainty fotsy loha fotsy rambo fotsy fanambany fotsy tongotra
141	manja fotsy loha fotsy tratra
142	manja fotsy ambany be solomaso misy fotsy tongotra fotsy loharambo
143	manja paikandrina fotsy rambo
144	mainty paikandrina fotsy helika misy fotsy kely ny lamosiny

Source : Auteur 2010.

III.2- RÉSULTAT SUR LA FORMATION DES SUBDIVISIONS FIXES POUR RECONSTITUER UNE NOUVELLE APPELLATION

III.2.1- Subdivisions fixes pour la reconstitution d'une nouvelle appellation

Après analyse de la structure de l'appellation traditionnellement utilisée par les opérateurs de la filière bovine à Madagascar, il est primordial de déterminer des subdivisions fixes afin de déterminer une structure d'appellation standard qui va permettre une identification efficace de zébus. On a constaté alors que des signes de couleurs apparaissant sur un emplacement bien déterminé du corps ont chacun un nom spécifique. Ces marques caractéristiques sont visibles sur une vaste couleur dominante qu'on va considérer comme la couleur de base de la subdivision où les marques spécifiques apparaissent. Neuf subdivisions du corps ont été proposées pour la construction de la nouvelle appellation de robe de zébu. Elles sont constituées par :

- la tête ;
- la bosse ;
- le corps (constituant la gorge, le poitrail, le ventre et le dos) ;
- le membre antérieur gauche ;
- le membre antérieur droit ;
- le membre postérieur gauche ;
- le membre postérieur droit ;
- l'arrière train et
- la queue.

III.2.2- Classification de la couleur de robe de zébu suivant les subdivisions du corps effectuées.

La classification suivante a été obtenue à partir de des informations recueillies aux près des acteurs de la filière bovine que ce soit sur le marché des bestiaux ou sur le local même des éleveurs ou encore dans le registre d'un établissement public telle la commune ou la mairie.

Ainsi, des essais de classifications ont été effectués afin de permettre une optimisation d'identification des zébus.

Cet essai est le résultat des enquêtes, des regroupements des différentes appellations traditionnelles utilisées pour pouvoir identifier l'animal, des assemblages et de synthétisation des œuvres ultérieurement effectués par des chercheurs.

Suivant l'analyse effectuée sur chaque appellation, on a constaté qu'il y a présence d'une couleur dominante qui va déterminer la robe suivie des couleurs spécifiques caractéristiques d'un emplacement déterminé s'il en existe. Des cas particuliers ont été trouvés sur certaines couleurs de robes de quelques zébus : la couleur dominante sur la robe ne se limite pas sur une seule mais on a trouvé deux ou même trois couleurs dominantes et se situant chacune sur des zones déterminables telles que sur la tête, sur un ou plusieurs membres ou même sur l'arrière train de l'animal. On peut trouver ou non des couleurs spécifiques sur chacune des couleurs dominantes.

De ce fait, l'appellation standardisée par l'utilisation d'une seule couleur dominante pour illustrer la totalité de la couleur de robe n'est pas suffisante. Il faut trouver une solution pour les couleurs de robes ayant plus qu'une couleur dominante. Ainsi, il est fort probable que chaque subdivision ait sa propre couleur dominante. La couleur de base sur l'ensemble des subdivisions peut être unie ou variée selon les cas. On peut rencontrer une des couleurs de base suivantes à chaque subdivision :

- Fotsy vandana = blanc grisâtre.
- Mainty ou Joby = noir.
- Malandy ou fotsy = blanc.
- Mena = roux ou rouge.
- Mena maizinalina = rouge sang frais.
- Mandrovo = petites taches grises parsemées, comme du sable sur un fond blanc.
- Manja ou Tomboloha = gris foncé.
- Mavo = beige.
 - o Elle présente une variante « Mavo alanana » quand la couleur est jaune sable.
- Taimborona = taches grisâtre rappelant « la fiente d'oiseau » sur un fond blanc.
- Vasoka = couleur noire très dégradée.

Les couleurs ou les taches spécifiques trouvées ou localisées sur un emplacement spécifique sont classifiées comme suit :

Taches affectant la tête :

-
- Bedahara = tache sous forme d'ellipse se trouvant au milieu du front.
 - o Elle présente une variante « manjirika » quand la tâche est de petite taille.
 - Gavo maso = bande blanche allant d'un œil à l'autre
 - Komariko = taches blanches toutes petites à la base des cornes, parfois elle se présente sur une seule base de corne (chez les zébus roux et noirs).

- Lohan-karaoko = « tête de perruche » dont la base de la bande de couleur est plus large.
- Mena sofina = tête blanche, oreilles rouges.
- Masao ou masaha = face blanche, base des cornes ni oreilles non comprises.
- Marijy = tache piquetée depuis la base des cornes et les oreilles et descendant sur la face.
- Marijy sirana = tache inégale sur les deux cotés (cas rare).
- Masao sirana (panda) = tache blanche plus importante sur un côté que sur l'autre.
- Mavo loha = tête beige, face blanche.
- Mazava loha = face blanche y compris base des cornes.
- Tebo-karina = Tombo-karina = tache noire sur le front comme s'il s'agit de trace de charbon faite avec le doigt.
- Vilanorotro = tache sur le museau donnant l'aspect d'un bec de lièvre (aomby sima).

Taches affectant certaines parties du corps.

- Amatra = plaque de couleur à petite dimension se trouvant sur le corps (il n'y a pas de point fixe mais on peut la rencontrer à n'importe quel endroit du corps).
 - o Variante : volon-tety ou vamo-tety = bande blanche incomplète n'atteignant pas l'arrière train.
- Babiarina = dos blanc, tache noire en arrière de la bosse.
- Berojo = taches colorées sur la poitrine disposées comme un collier d'argent.
- Dafo = large tache blanche piquetée de taches de couleurs sombre sur le ventre.
- Didiroroka : tracée de couleur ayant l'aspect de trace de couteau au niveau de l'encolure
- Fitatra = large plage de couleur blanche piquetée de taches de couleurs sombre et irrégulière (la couleur blanche domine en totalité)
- Haramanga = large tache blanche sur robe tomboloha, ne descendant pas sur les pattes.
- Ladi-pandrana = robe noire tachetée de couleur blanche piquetée allant du dos, traversant de la partie saillante des reins, descendant le long du ventre.
- Rangotratra = « poitrine griffée », tache en forme de griffures sur le poitrail.
- Sadiaka : tracée de couleur descendant le long de l'épaule.
- Sampihafotra = « bandoulière d'écorce », ceinture blanche au milieu du corps.
- Tapa-kala = pelage constitué par deux couleurs différentes (couleur blanche et couleur sombre : noire, rouge,...). La disposition de ces couleurs est comme s'il s'agit d'un animal ayant un pelage uni avec de couleur sombre dont la partie postérieure est enrobée de couleur blanche.

- Vakivoho = Bande de couleur (blanche ou noire ou rouge) recouvrant le dos, prolongeant la partie postérieure et descendant le long du ventre.
- Todiaña = petite tache sur le bas ventre.
 - Variante : bandro (mena) = petite tache sur une robe autre que noire (robe rouge par exemple) et placée sur le bas ventre.
- Vanga ou sada = large tache blanche sur robe sombre, ne descendant pas sur les pattes ; robe pie avec une large tache marron sur les flancs de l'animal.
- Vilazo = tache blanche sur le ventre.
- Vangy tety = petites taches blanches sur tout le dessous du ventre.
- Vody hangy = culotte rousse, parfois aussi la tête et l'encolure.
- Vondro-may = « jonc brûlé », grisâtre avec tache noire sur la nuque.

Remarque : certaines tâches ou autres couleurs peuvent être trouvées sur les parties du corps suivantes :

- Hatoka : nuque.
- Helika : endroit entre le poitrail et l'avant-bras.
- Kima : pli du grasset.
- Tenda : encolure descendant jusqu'au fanon.
- Tratra : partie en dessous la gouttière jugulaire et le poitrail.

Tâches affectant la bosse :

- Tomango = tache blanche au sommet de la bosse.
- Tomangovola = tache blanche grisâtre au sommet de la bosse.

Tâches affectant la queue :

- Fehinkira = anneau blanc sur la queue uniquement (de préférence juste avant le toupillon).
- Tohi-rambo = deux couleurs divisant la queue du zébu en deux parties égales.
- Fotsy rambo = queue blanche.
- Fotsy gago = queue noire pourvue d'une petite tache blanche à la base de la queue.

Remarque : L'appellation « Volavita » qui est une robe blanche et noire ; la tête de l'animal est blanche et parfois une vaste ceinture blanche allant d'une épaule à une autre est déterminée.

Marques affectant les membres

Les couleurs : noires, blanches, rouges et parfois même le « taim-borona » ainsi que le « mandrovo » prennent des emplacements caractéristiques sur les parties délimitant en rouge sur les figures : 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20,21 suivantes :



Figure 14 : Hontro

Hontro : représentant la courone des membres que ce soit antérieur ou postérieur.



Figure 15 : Kiho

Kiho : représente la pointe du genou.



Figure 16 : Kitro

Kitro : représentant la courone et le paturon des membres.



Figure 17 : Laton-tanana

Lato-tanana : partie rallongeant le dessus du jarret.



Figure 18 : Traingo

Traingo : courone et paturon des membres en addition avec le boulet.



Figure 19 : Ranjo

Ranjo : courone et paturon des membres en addition avec le boulet prolongé du canon des membres postérieurs.



Figure 20 : Tapo-tongotra

Tapo-tongotra : détermine la partie frontale de la courone des membres postérieurs.



Figure 21 : Lohalika

Lohalika : représente la pointe du jarret.

- ***Tapo-tanana*** : détermine la partie frontale du boulet des membres inférieurs.

III.2.3- Restructuration de l'appellation de la couleur de robe des zébus :

L'appellation communément utilisée n'a pas réellement de structure à suivre, seulement la mention de la couleur dominante sur la robe de l'animal suivi de la mention de la couleur spécifique (Couleurs ayant des formes bien définies qui sont souvent visibles sur la couleur de base) visible sur la partie du corps est utilisée. Ainsi cette appellation présente des risques, à savoir qu'une appellation peut illustrer plusieurs individus. Par exemple l'appellation constituée uniquement de « sada_couleur » (par exemple : sada_mena, sada_mainty,...) est fréquemment utilisée par les bouviers pour identifier leurs animaux. Dans le cas de notre étude, 42 zébus parmi les 144 étudiés portent cette même appellation au cours de l'enquête effectué.

Une nouvelle structure a été attribuée à l'appellation des robes constituant ainsi une combinaison de couleurs mettant au point les couleurs de base sur chaque subdivision du corps et les couleurs spécifiques qui s'y trouvent. Une forme diminutive de la structure est illustrée ci-après et en pratique on remplace seulement chaque élément de la structure avec la couleur réelle constituant le pelage.

Voici donc le résultat de la structure de la nouvelle appellation envisagée d'être utilisée après installation du système.

CBL,CSL,[²] ; CBV,CSV,[] ; CBT,CST,[] ; CBtnhv,CStnhv,[] ; CBtnhn,CStnhn,[] ; CBtghv,CStghv,[] ; CBtghn,CStghnn,[] ; CBVdy,CSVdy,[] ; CBR,CSR,[].

CB = couleur de base

CS = couleur spécifique

L = subdivision loha

² L'option [] après chaque couleur représente la mention des plages de couleurs qu'on a du mal déterminer l'appellation en malgache et cette mention est introduite par le préfixe « misy » suivit de la couleur et son emplacement : par exemple « misy fotsy kely ny hatoka ».

V = subdivision vatana

tnhv = subdivision tanana havia

tnhn = subdivision tanana havanana



tghv = subdivision tongotra havia




tghn = subdivision tongotra havanana




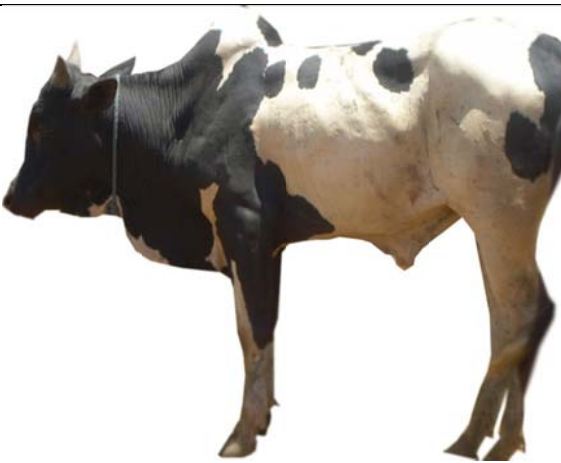
R = subdivision Rambo.

Voici quelques exemples d'appellation, illustrés par des photos, selon l'ancienne et la nouvelle appellation d'un quelconque individu.

Tableau 4: illustration et comparaison de l'ancienne et de la nouvelle appellation des couleurs de robe de zébu.

Illustrations	Anciennes appellations.	Nouvelles appellations.
	Vanga mainty, pai-doha, mainty rambo.	Mainty loha, pai-doha fotsy ; Mainty sada ; Mainty trafo ; Mainty tanana havia ; Mainty tanana havanana ; Mainty tongotra havia, fotsy tapo-tongotra havia; Mainty tongotra havanana,; Mainty vody; Mainty Rambo.
	Sada.	Mainty loha, pai-kandrina ; vanga vatana ; mainty trafo ; mainty tanana havia, mena vody tanana havia miakatra amin'ny traingo, mifehy fotsy ny soroka havia; mainty Tanana havanana, mena vody tanana havanana miakatra amin'ny traingo ; mainty tongotra havia, mena vody tongotra havia miakatra amin'ny traingo ; mainty tongotra havanana, mena vody tongotra havanana miakatra amin'ny traingo ; mainty vody, mainty rambo.

	<p>fotsy babiarina mainty hatoka sy vody.</p>	<p>fotsy loha, masaho; fotsy vatana, malo-katoka, baby harina, misy tsipika fotsy ny soroka havanana ;mainty trafo; mainty tanana havia; mainty tanana havanana ; mainty tongotra havia, fotsy kitro tongotra havia; mainty tongotra havanana, fotsy kitro tongotra havanana; mainty vody; mainty rambo.</p>
	<p>Mainty fotsy kima fotsy handrina.</p>	<p>Fotsy loha, masaho; mainty vatana, fotsy kima havia, misy fotsy miendrika varatra ny kibo havia, misy fotsy ny faran-damosina; mainty trafo; mainty tanana havia; mainty tanana havanana, fotsy kitro Tanana havanana; mainty tongotra havia, fotsy kitro tongotra havia; mainty tongotra havanana, fotsy kitro tongotra havanana; mainty vody ; mainty rambo.</p>
	<p>Sada mainty fotsy tongotra efatra bedahara.</p>	<p>Mainty loha, bedahara; mainty vatana, ladi-pandrana, fotsy tratra; mainty trafo, fotsy tapo-trafo; fotsy Tanana havia, mainty laton-tanana havia; fotsy Tanana havanana, fotsy Tanana havanana, mainty lanto-tanana havanana; fotsy tongotra havia, mainty fehy arina; fotsy tongotra havanana, mainty lohalika miakatra amin,ny fehy arina; mainty vody, misy fotsy ny tapom-body; fotsy Rambo, mainty foto-drambo.</p>

	<p>Sada mena lohan-karako fotsy rambo.</p>	<p>Mena loha, lohan-karako; sada mena vatana, misy fotsy ny saoka; fotsy trafo, miakatra mena ny loha-trafo; mena tanana havia, fotsy hontro tanana havia; mena tanana havanana, fotsy kitro Tanana havanana; fotsy tongotra havia, mena lohalika miakatra amin,ny fehy havanana; mena tongotra havanana; mena vody mena Rambo, fotsy loha-rambo.</p>
	<p>Fita-mainty pai-doha fotsy rambo.</p>	<p>mainty loha, pai-doha; fita-mainty vatana ; mainty trafo, mandady fotsy ny tapo-trafo ariana; mainty tanana havia, fotsy tapo-tanana havia; mainty tanana havanana; mainty tongotra havia, fotsy tapo-tongotra havia; mainty tongotra havanana, fotsy kitro tongotra havanana; mainty vody; mainty rambo, fotsy loha-rambo.</p>
	<p>Sada mainty bedahara.</p>	<p>Mainty loha, bedahara ; sada-mainty vatana, misy fotsy ny tenda havia ; mainty trafo, fotsy tapo-trafo ; mainty tongotra havia, mitsipika fotsy ny soroka havia ; mainty tanana havanana ; mainty tongotra havia, fotsy hontro tongotra havia, fotsy fehy ; mainty tongotra havanana, fotsy kitro tongotra havanana ; mandrovo vody, mainty lafika ; tohy-rambo.</p>
	<p>Sada fotsy bedahara.</p>	<p>Mainty loha, bedahara, tapakala, vato nalahatra ny lamosina, fotsy tratra ; fotsy trafo, misy mainty eo aloha sy aorianan,ny trafo; fotsy Tanana havia, mainty laferana miakatra amin,ny soroka havia ; fotsy tanana havanana ; fotsy tongotra havia ; fotsy tongotra havanana ; fotsy vody, mainty lafika ; mainty rambo.</p>

	Sada fotsy pai-doha.	Mainty loha, pai-doha ; fotsy vatana, babiharina, mainty hatoka sy tenda, mainty ambany helika havia, mainty fanambany ; fotsy tanana havia, mainty hontro miakatra amin'ny vody- tanana havia, mainty laferana miakatra amin,ny soroka havia; mainty Tanana havanana, fotsy tongotra havia, mainty hontro miakatra amin,ny vodi-tongotra havia, mainty laferan-tongotra havia ; fotsy tongotra havanana, mainty hontro miakatra amin,ny veditongotra havanana, mainty lohalika miakatra amin,fehy havanana arina ; fotsy vody mainty lafika ; tohi-rambo.
---	----------------------	--

Source : auteur 2010.

La nouvelle structure d'appellation permet de détailler les couleurs trouvées sur l'animal. Si l'animal à identifier ne présente aucune couleur spécifique ou des taches de couleurs sur n'importe quelle partie du corps, alors seules les options qui mentionnent les couleurs visibles sur l'animal sont utilisées. Pour les zébus qui ont des couleurs de robe uniques, seuls les options « CB » sont utilisées avec leurs emplacements respectifs.

III.3 – RÉSULTAT SUR LA CONCEPTION DU SYSTÈME EN 3D :

III.3.1- Création de l'image de synthèse de zébu en 3D.

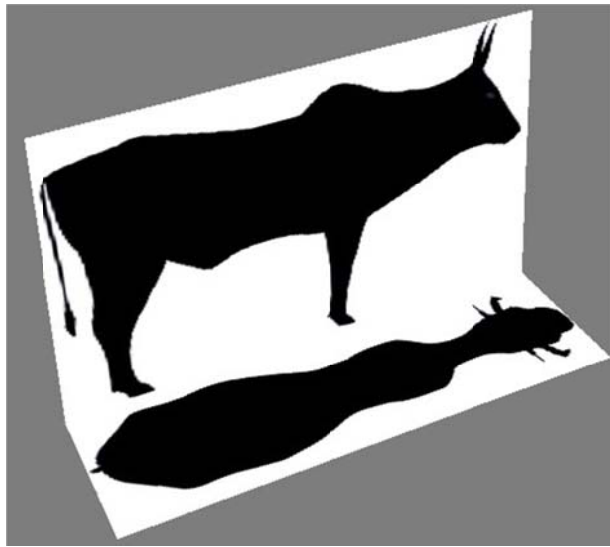
Les étapes à suivre sont les suivantes :

- Création d'un studio virtuel pour guider la modélisation de l'image en 3D,
- Modélisation d'un modèle de zébu à partir d'une boîte virtuelle rectangulaire,
- Création de la couverture qui va porter la combinaison de la couleur de robe,

III.3.1.1- Création d'un studio virtuel :

Avant de créer un prototype virtuel de zébu qui va être servi comme modèle nécessaire à l'identification des bovins en temps réel, un guide constitué par deux plans perpendiculaires a été formé. Ces deux plans sont soudés d'un côté à l'autre et deux images de références, illustrant une vue de face et une vue de dos d'un zébu, sont assignées sur chaque côté (voir figure : 22).

Figure 22 : Studio virtuel servant comme guide pour modéliser une image de synthèse d'un zébu.

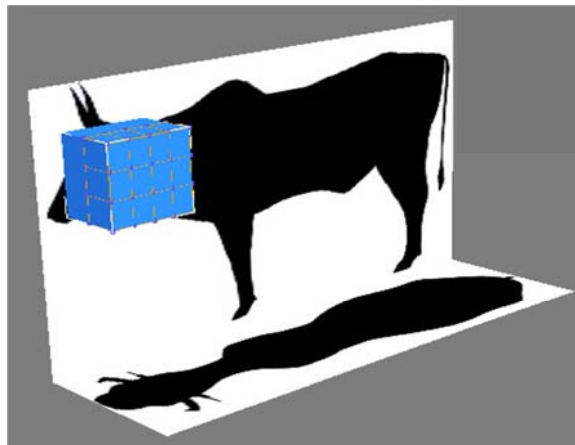


Source : auteur 2010.

III.3.1.2- Modélisation de l'image virtuelle.

La modélisation de l'image virtuelle en 3D consiste à sculpter une forme réaliste d'un zébu à partir d'une boîte rectangulaire. La modélisation commence par la tête : une boîte rectangulaire ayant la taille de la tête de l'animal, figurée sur le studio virtuel, est créée. Pour faciliter le travail, le moteur 3D utilisé est muni d'un outil permettant de travailler en mode symétrie : au moment de la création de la boîte, des segments ont été attribués à celle-ci (deux sur la hauteur, quatre sur la longueur et trois sur la largeur : figure 23) ; les polygones constituant la moitié de la boîte ont été sélectionnés et supprimés ; un autre outil du moteur 3D permet de visualiser la symétrie de la partie restante et toutes les modifications appliquées sur cette partie sont aussi appliquées sur la partie symétrique.

Figure 23 : Début de la modélisation d'un zébu en image de synthèse 3D.



Source : auteur 2010.

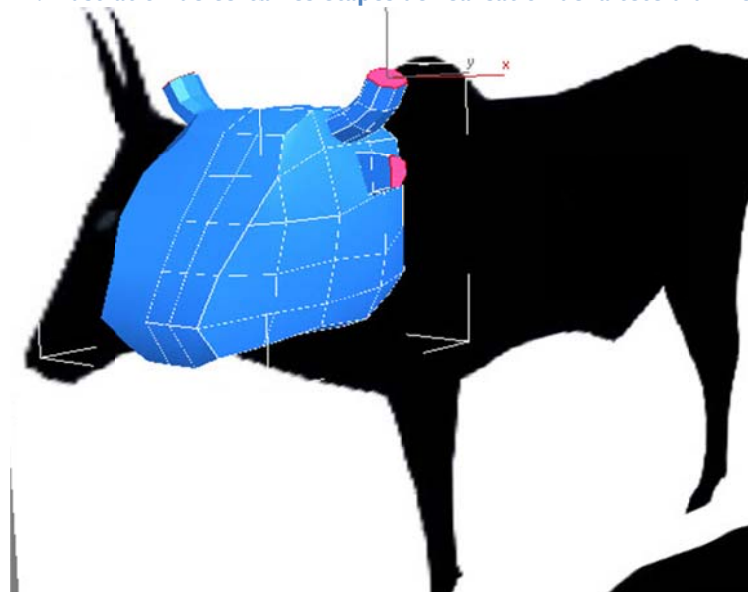
Mise en place d'un système d'identification et de répertoire suivant la couleur de la robe des zébus.

Les démarches à suivre sont les suivantes :

- Modélisation de la silhouette de la tête,
- Extrusions et modélisation des cornes et des oreilles.
- Extrusions des polygones constituant l'arrière de la tête pour former le corps,
- Extrusions des polygones sur les emplacements des pattes, de la bosse et de la queue.

Les intersections entre les segments appelées « vertex » sont des points à partir desquels on a manipulé la boîte pour créer les traits caractéristique du visage de l'animal par exemple. Les parties saillantes telles que les cornes ainsi que les oreilles sont créées en utilisant un outil appelé « cut ». Cet outil permet de tracer des segments manipulables sur des polygones ayant une surface assez grande. La manipulation de ces segments ainsi que « vertex » aide à avoir plus de précision pour la création de la forme d'un objet voulue. Après sélection des polygones (voir les éléments en rose sur la figure 24), nombreux extrusions y sont appliquées pour faciliter la réalisation d'autres modifications telles la mise en courbe de l'élément extrudé par exemple.

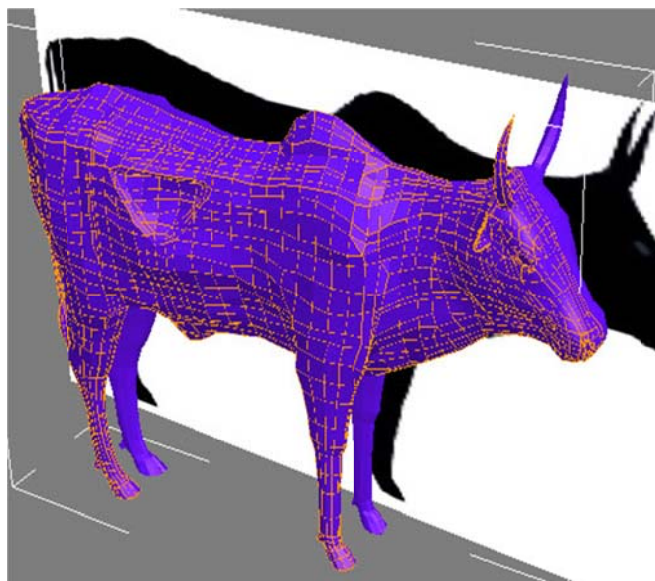
Figure 24 : illustration de certaines étapes de réalisation de la tête d'un zébu.



Source : auteur 2010.

Après, les polygones qui vont constituer la partie arrière de la boîte ont été sélectionnés, une extrusion a été appliquée permettant de construire la base du corps tout entière. Sur cette base du corps, on a sélectionné des polygones sur les endroits où les autres membres de l'animal sont placés. Des extrusions y sont appliquées afin de créer les différents membres restant du corps tels que : la bosse, les membres antérieurs, les membres postérieurs et la queue. Une illustration de la modélisation brute est illustrée sur la figure ci-dessous.

Figure 25 : image brute illustrant le modèle d'un zébu virtuel.

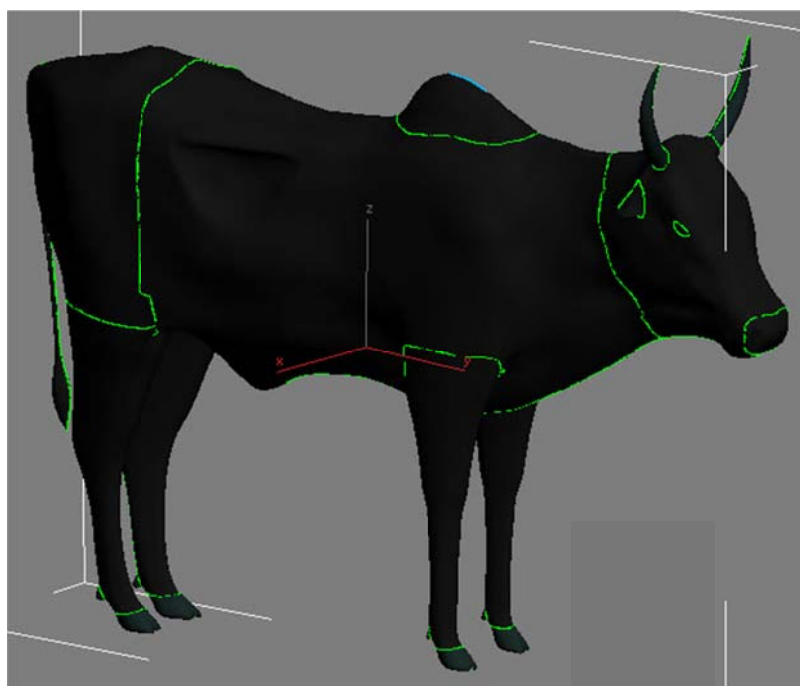


Source : auteur 2010.

III.3.1.3- Création de la couverture applicable sur le modèle.

Cette couverture permet à l'utilisateur de voir la texture du pelage sur le modèle de zébu virtuel. Toutes les subdivisions élaborées lors de la classification de la couleur de robe sont tracées sur la maquette de zébu en 3D (voir figure 26). Cette procédure facilitera la transcription de la combinaison de l'appellation de la couleur de robe en image à deux dimensions.

Figure 26 : modèle illustrant les différentes subdivisions sur le corps d'un zébu virtuel.

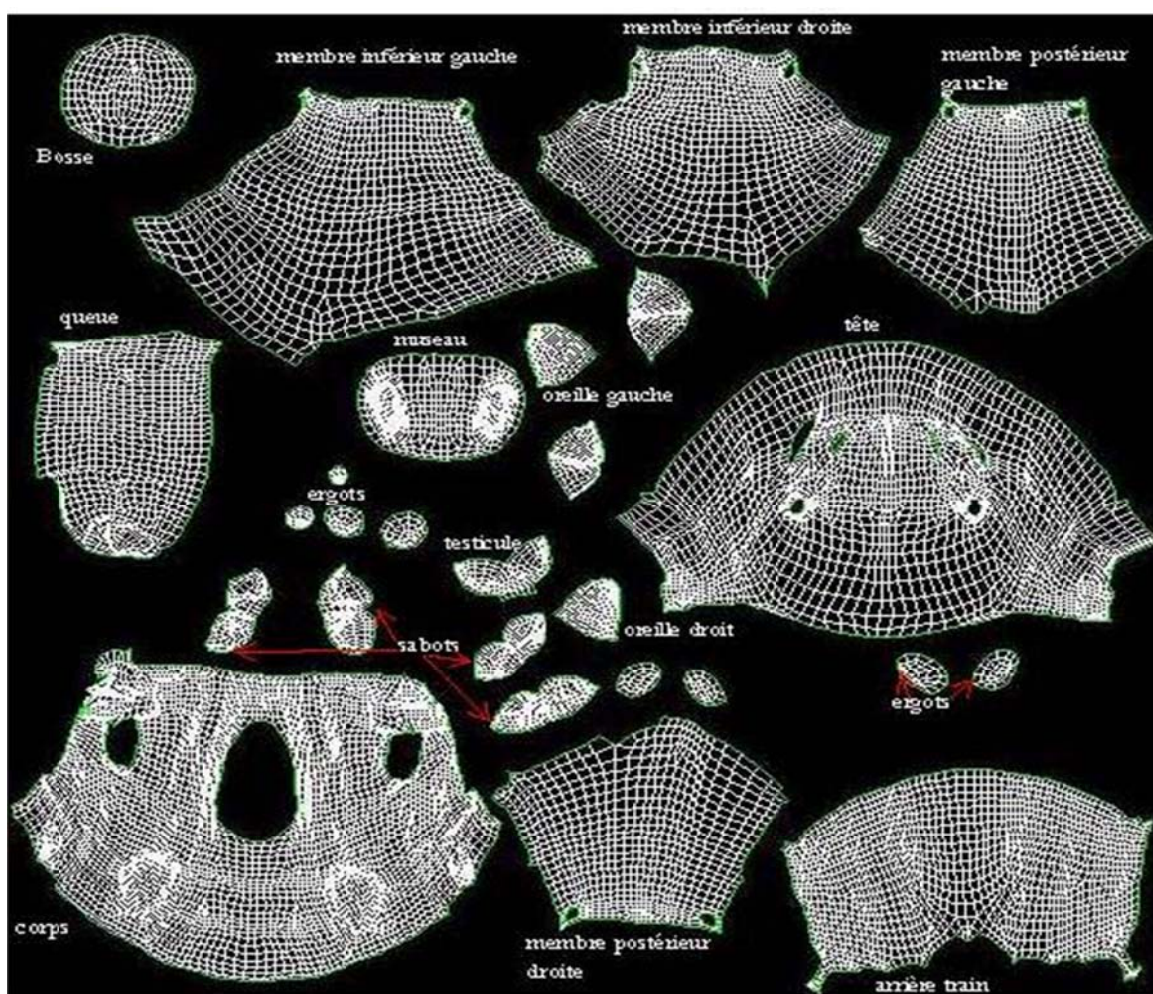


Source : auteur 2010.

Mise en place d'un système d'identification et de répertoire suivant la couleur de la robe des zébus.

On réalise cette transcription de manière à ce qu'on entrepose les différentes couleurs qui vont constituer la combinaison sur chaque subdivision. Avant d'arriver à cela, le moteur 3D nous offre la possibilité de créer une image étalée en 2D de toutes les surfaces du corps de l'animal (voir figure 27). Les éléments constitués par des grilles représentent les surfaces du corps allant des cornes aux sabots. Chaque élément ayant une surface assez grande, représente les subdivisions attribuées à la surface du corps de l'animal. On travaille sur chacune de ces éléments en y appliquant en premier temps la couleur de base. Vient ensuite la mise en place des couleurs spécifiques sur chaque subdivision.

Figure 27 : prototype d'une image nécessaire à l'application de la texture de robe de zébu.



Source : auteur 2010.

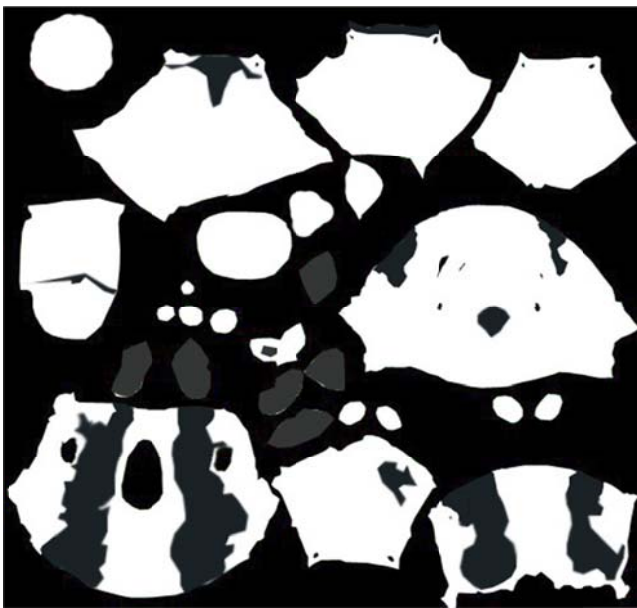
L'application de ces textures est rendue possible grâce à l'aide d'un outil de retouche d'image appelé « Adobe Photoshop ». Tous les traits caractéristiques de l'animal sont bien visibles sur l'image prototype rendant possible l'application des images correspondant au pelage de l'animal réel.

Mise en place d'un système d'identification et de répertoire suivant la couleur de la robe des zébus.

Des combinaisons de couleurs issues de la nouvelle appellation vont être testées afin de bien illustrer l'application de la texture de robe sur l'image prototype en 2D. On a choisi les appellations respectives suivantes :

- 1- fotsy loha, ngirana ; mainty vatana, vakivoho ; fotsy trafo ; fotsy tanana havia, misy mainty ny sandry havia; fotsy tanana havanana ; fotsy tongotra havia, mainty tapon-tongotra havia ; fotsy tongotra havanana ; fotsy vody, misy mainty ny bonga ; fotsy rambo, fehin-kira.

Figure 28 : juxtaposition des couleurs de marques spécifiques de l'animal.



Source : auteur 2010

Figure 29 : résultat de l'application de la texture de robe sur une image brute de zébu.



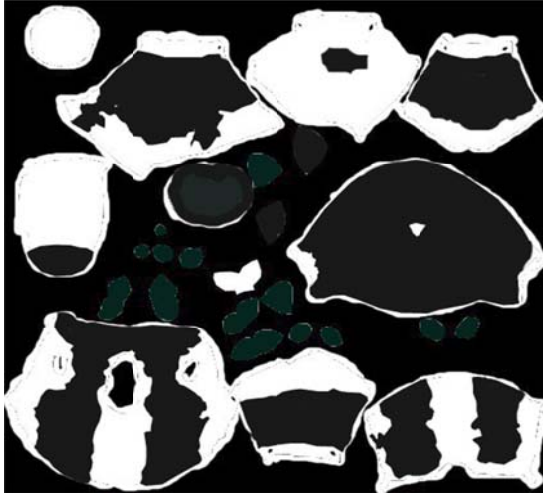
Source : auteur 2010.

On a constaté sur cette appellation que la couleur blanche est dominante sur toutes les subdivisions du corps. La figure 28 illustre donc la texture définitive relative à la nouvelle appellation de zébu énumérée ci-dessus et cette texture va être appliquée à l'image virtuelle brute de zébu afin de permettre l'identification de ce dernier. Le moteur 3D est doté d'un outil sophistiqué qui va permettre à une image quelconque utilisée comme une texture d'être appliquée sur un modèle brut. Le résultat de la simulation est illustré par la figure 29.

- 2- mainty loha, pai-doha ; mainty vatana, vakivoho ; fotsy trafo ; mainty tanana havia, fotsy traingo tanana havia ; mainty tanana havanana, fotsy traingo tanana havanana ; mainty tongotra havia, fotsy traingo tongotra havia, fotsy fehy havia ; fotsy tongotra havanana,

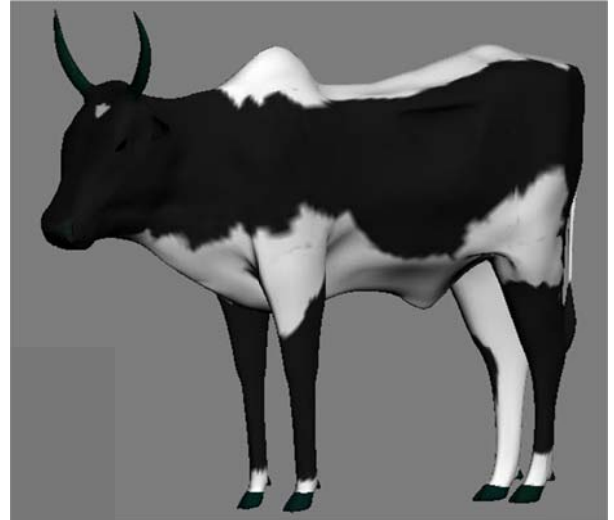
mainty laferana havanana ; mainty vody, fotsy tapom-body ; fotsy rambo, mainty loha-rambo.

Figure 30 : texture illustrant une combinaison de couleur à laquelle on peut trouver deux couleurs de base différentes sur le pelage de l'animal.



Source : auteur 2010.

Figure 31 : image de synthèse d'un zébu ayant deux couleurs de base sur les subdivisions de son corps.



Source : auteur 2010.

Sur cet exemple, la couleur noire est dominante presque dans toutes les subdivisions sauf dans la subdivision « tongotra havanana » qui a la couleur blanche comme couleur de base. La texture illustrant cette combinaison de couleur est illustrée par la figure 30 et le résultat de l'application de cette texture au modèle brut de zébu va conduire à l'image de synthèse illustrée par la figure 31.

3- fotsy loha; mainty vatana, rangotratra; mainty trafo; mainty tanana havia; mainty tanana havanana, misy fotsy ny sandry havanana; fotsy tongotra havia; fotsy tongotra havanana, mainty tapi-tongotra havanana; mainty vody, mainty rambo.

Figure 32 : texture illustrant une combinaison de couleur dont la majorité de la couleur de base est noire.



Source : auteur 2010.

Figure 33 : image de synthèse présentant une couleur de base blanche sur les membres postérieur et la tête.



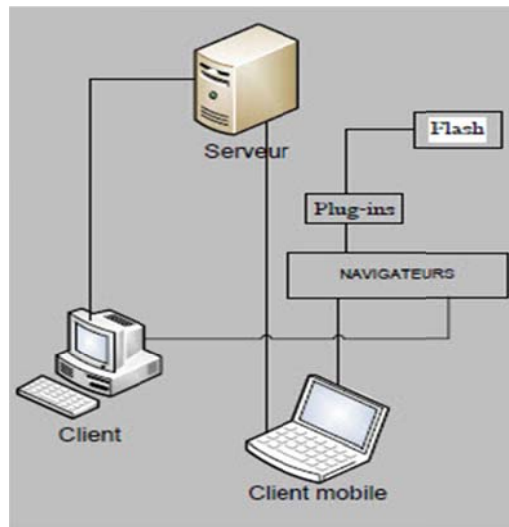
Source : auteur 2010.

Ici, la couleur de base noire est encore dominante sur la majeure partie des subdivisions du corps (figure 32). La dominance de la couleur de base blanche sur trois subdivisions telles que les deux pattes postérieures et la tête est caractéristique de cette combinaison. Les couleurs spécifiques « rango-tratra » et « mainty tapo-tongotra havanana » ainsi que la plage de couleur blanche sur la partie supérieure externe de la patte antérieure gauche sont déterminantes et bien visibles (figure 33).

III.3.2- Intégration proprement dite du système d'identification à base de couleur de robe de zébu dans le système d'identification et d'enregistrement actuel.

Le système d'identification et d'enregistrement élaboré est classé comme une application web (aussi appelée *site Web dynamique* ou *WebApp*). Des clients à l'aide des ordinateurs périphériques vont avoir accès à un serveur central à l'aide des navigateurs tels que Google chrome ou Mozilla Firefox par exemple. La construction du système d'identification basé sur la couleur de robe de zébu est terminée. Des fichiers sous forme de fichiers flash vont constituer ce système. La manipulation et la consultation de ces fichiers par les clients se feront à l'aide des plug-ins flash par l'intermédiaire des navigateurs. L'architecture illustrant le chemin d'accès au nouveau système sous forme de fichier flash est figurée dans la figure 34 suivante.

Figure 34 : Architecture illustrant le chemin d'accès au nouveau système sous forme de fichier flash.

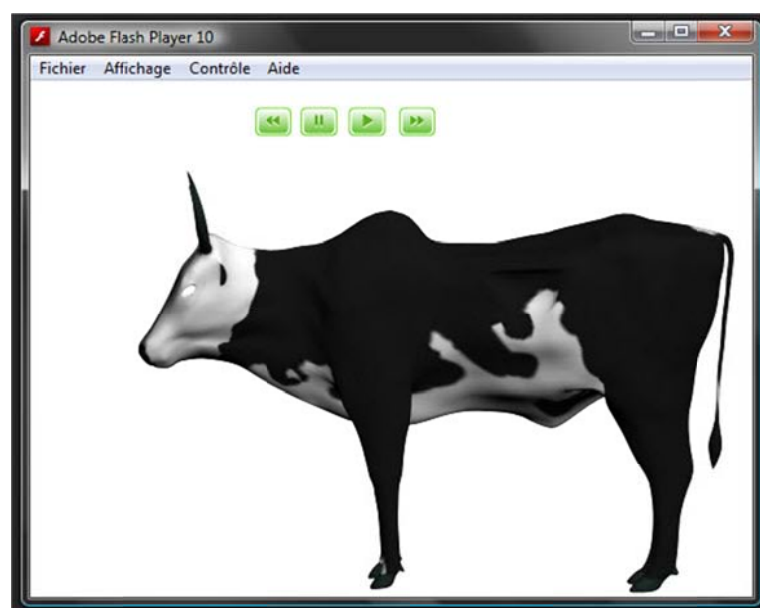


Source : auteur 2010.

La création des éléments qui vont constituer la base de données repose sur la transformation d'une séquence d'images rendues avec les textures caractéristiques des appellations qui les déterminent en un fichier « Flash ». Ce fichier « Flash » est doté d'une animation de mouvement suivant des rotations permettant de voir toutes les surfaces du pelage du zébu virtuel. Le mouvement de rotation de l'image de zébu en 3D est contrôlé par des boutons de commande d'animation (play, pause, stop,...) à l'aide d'un simple clic gauche d'une souris.

Un aperçu d'un fichier flash avec des boutons d'animation a été illustré par la figure 35 sous forme d'image comprimée.

Figure 35 : illustration d'un fichier ".swf" avec des boutons de contrôle d'animation.



Source : auteur 2011.

Mise en place d'un système d'identification et de répertoire suivant la couleur de la robe des zébus.

Les fichiers flashs constituant la base de données sont stockés dans le serveur central. Des chemins d'accès initiés par le sigle « http://: » vont être définis à chaque fichier flash stocké. Ce sont ces chemins d'accès qui vont être stockés dans la base de données du serveur central afin de réduire autant que possible la taille de cette base de données.

III.4 – DISCUSSIONS ET RECOMMANDATIONS :

Des distinctions significatives entre les couleurs de base et les couleurs spécifiques ont été constatées suivant la classification de la couleur de robe de zébu. A Madagascar, chaque région a ses propres dénominations de l'appellation de la robe de zébu. Dans des marchés de bovidés, la variante d'appellation communément utilisée varie en fonction des régions en proximité et aussi en fonction de l'origine des acteurs qui y passent. Dans le cas de cette étude, la commune Ampanotokana a accès à la RN 4 qui mène vers le côté Nord de Madagascar. On peut rencontrer ainsi des gens de cette région sur le marché et ils ont utilisé leur propre appellation comme moyen d'identification de leur zébu. Les marchands sur place vont adapter alors l'usage de leur appellation en fonction de l'appellation des autres marchands venant d'autres régions. On peut rencontrer aussi des gens qui sont venus de la région du Sud. Les Antandroy sont des gens quasiment nomade et voyagent presque dans toutes les régions de l'île pour survivre et ces gens sont installés en proximité de la zone d'étude c'est pour cette raison qu'on a constaté l'utilisation de la dénomination de la région du Sud sur ce marché. Presque la majorité des appellations trouvées dans un relevé des appellations dans l'Ambongo faisant partie du district Vangaindrano (voir Annexe 2) est utilisé dans le marché de bovidé d'Ampanotokana.

III.4.1- Les avantages dus aux résultats de la création du système d'identification 3D.

- L'utilisation de la nouvelle structure d'appellation améliore l'identification individuelle des zébus. Un recensement basé sur l'utilisation de l'appellation traditionnelle évoque 44 zébus portant du nom « sada_couleur » c'est-à-dire, sada_mainty ou autre par exemple avec certaines couleurs spécifiques visible sur la tête ou sur la queue. En appliquant l'appellation moderne sur ces mêmes zébus, 38 de ces zébus ont des appellations caractéristiques propres de la couleur de robe visible sur le pelage et six zébus ont la couleur « sada » comme couleur spécifique du corps. Ce qui signifie que 86,36 % des cas sont identifiés indifféremment.

- La transcription de la nouvelle appellation en image de synthèse 3D facilite l'identification et aide les acteurs de la filière zébu surtout les éleveurs et les contrôleurs à connaître la signification de chaque appellation qui constitue la combinaison de la couleur de robe.
- Ce concept aide beaucoup à retrouver les zébus volés ou égarés puisque les propriétaires font des déclarations en faisant décrire l'animal suivant l'appellation nouvellement conçue et les agents techniciens transcrivent cette appellation en image de synthèse et la renvoient à la brigade de la gendarmerie par exemple. Cette dernière fait la recherche de ces animaux perdus facilement suivant la couleur de robe synthétisée sur l'image 3D.
- Si la réalisation de l'installation de ce système est bien réalisée sur tous les points stratégiques relatifs à la transaction des bovidés, l'ampleur du vol de bœufs devra être réduite. Les « dahalo » ne peuvent pas utiliser leur cahier contenant des appellations, basées sur des appellations traditionnelles de couleur de robe préétablies puisque au point de contrôle, les animaux sont identifiés suivant la nouvelle appellation et que chaque animal est identifié individuellement et a ses propres couleurs caractéristiques.

III.4.2- Traits négatifs sur l'application de ce système.

- Au moment de l'enregistrement de l'animal dans le système central, tous les mots constituant l'appellation selon la nouvelle structure d'appellation doivent être écrits dans le registre numérique. L'éleveur ou le propriétaire doit décrire en détail l'appellation de ses animaux.
- Le technicien responsable du nouveau système devrait transcrire en image la signification des appellations précitées et ferait une simulation virtuelle pour voir en 3D ceux qui sont enregistrés.
- La durée nécessaire pour faire cet enregistrement des animaux est assez longue.
- A l'export des données relatives à l'identification d'un zébu, une image correspondante au nom de l'appellation de la couleur de robe doit être figurée sur la FIB afin que les contrôleurs puissent faire correspondre le nom énuméré avec l'image. Pourtant la photo sur un plan est très insuffisante pour l'illustration puisque la disposition de la couleur de robe n'est pas symétrique d'un côté à l'autre. Des marques localisées sur des parties enfouilles (sous les aisselles, sur le testicule, entre les jambes, ...) peuvent être révélées comme des caractères de différenciation d'un individu à un autre. On ne peut pas faire apparaître cette marque sur une photo en 2 dimensions sous peines d'afficher plusieurs

clichés pour ces taches de couleurs situées dans des parties non visibles sans faire des explorations.

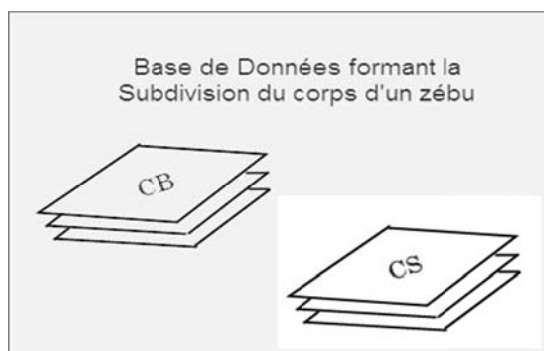
- L'application de système nécessite des matériels informatiques suffisants et de qualités. Ces matériaux sont implantés dans tous les districts, dans tous les marchés de bovins et dans tous les points de contrôle de la gendarmerie existant à Madagascar.
- L'avancée de la technologie est palpable de nos jours et il risque que des malfaiteurs trafiquent le système en infiltrant dans le serveur centrale et pré modifient l'enregistrement pour faciliter le passage des animaux volés au point de contrôle.
- Étant donné que la base de données est accessible à partir de l'accès en ligne, il est fort probable qu'elle est susceptible d'être modifiée par tout le monde. Les utilisateurs mobiles du logiciel d'identification et d'enregistrement doivent manipuler la BdD à partir d'un serveur central. Le transfert des informations se fait à l'aide d'une connexion internet : les utilisateurs ont le choix d'utilisation des navigateurs tels que « Mozilla firefox » ou « Internet explorer » ou autre pour accéder au logiciel utilisé.

III.4.3- Recommandations.

III.4.3.1- Amélioration du système 3D.

Pour une meilleur manipulation du modèle en 3D, le moteur 3D « 3DsMax » doit être intégré dans le logiciel mère et faire en sorte une programmation afin d'avoir une corrélation entre l'utilisation de l'appellation et la transcription en image 3D. La réalisation de cette intégration se fera par utilisation de la technologie java. Par conséquent, il faut reconstituer la Base de Données en la sectionnant en fonction de la subdivision du corps d'un zébu (figure 36). Les illustrations de chaque subdivision qui constituerait la Base de Données sont figurées en Annexe 4. Seule la transcription de l'option « misy_couleur_emplacement » que préoccupe le technicien.

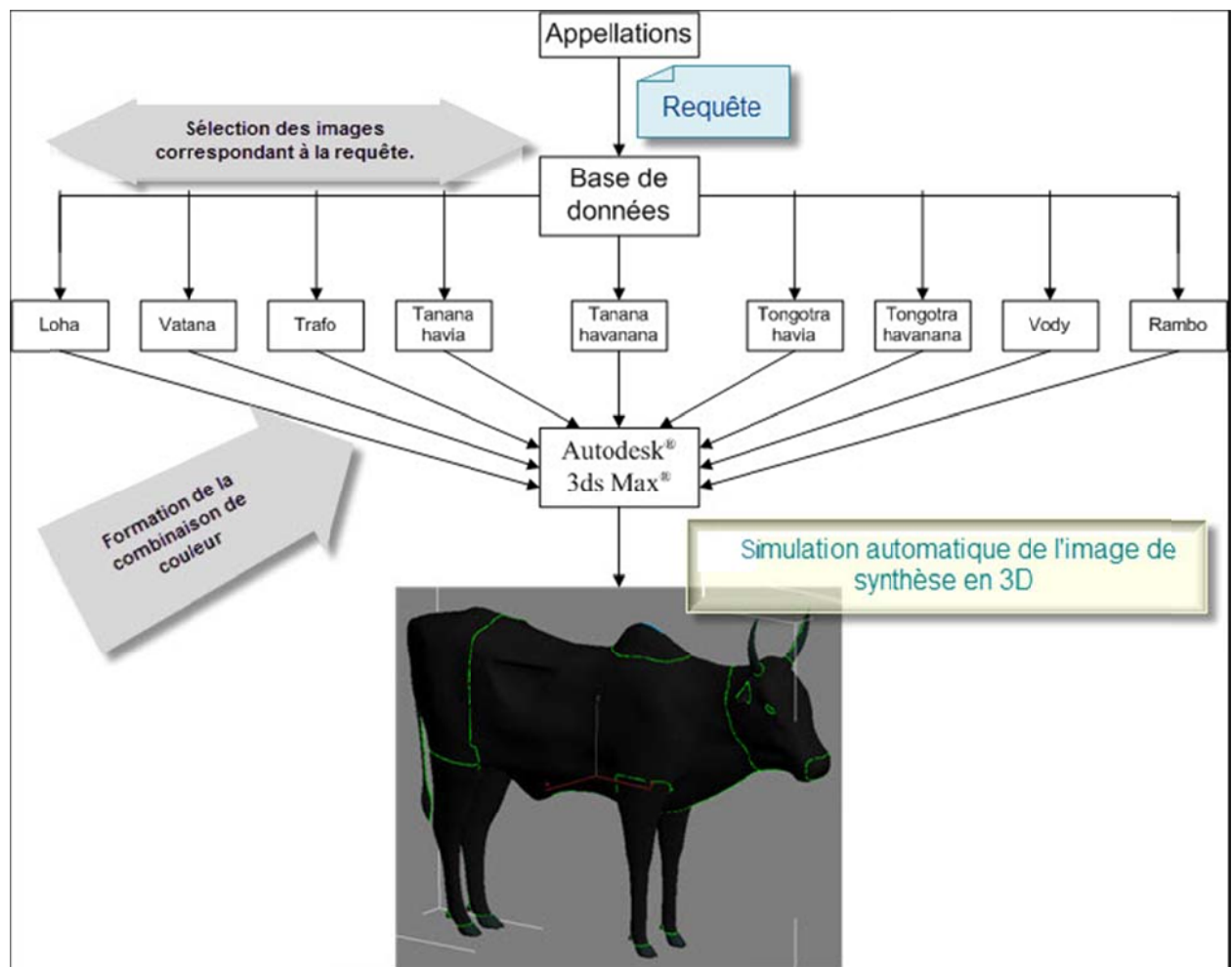
Figure 36 : Illustration des fichiers formant la base de données



Source : Auteur 2011

Ensuite, créer une par une toutes les couleurs de base et les couleurs spécifiques possibles qui peuvent être trouvées sur chaque subdivision. La programmation se fera au niveau de la transcription de l'appellation en image de synthèse 3D. A chaque requête, un outil travaillera pour faire la sélection des images correspondant à la requête dans la Base de Données. Une fois la combinaison confirmant la requête est formée, le moteur 3D fera automatiquement la simulation en 3D suivant la programmation établie. Les étapes à suivre sont illustrés par la figure 37 suivante.

Figure 37 : Illustration des étapes d'identification de zébu.



Source : Auteur 2011

III.4.3.2- Sécurisation du système d'identification et d'enregistrement.

Une fois que le logiciel est accessible, les demandes d'information ou les requêtes sont introduites et les moteurs constituant le logiciel font le traitement des données et les renvoient au serveur central et ce dernier renvoie les résultats attendus aux utilisateurs.

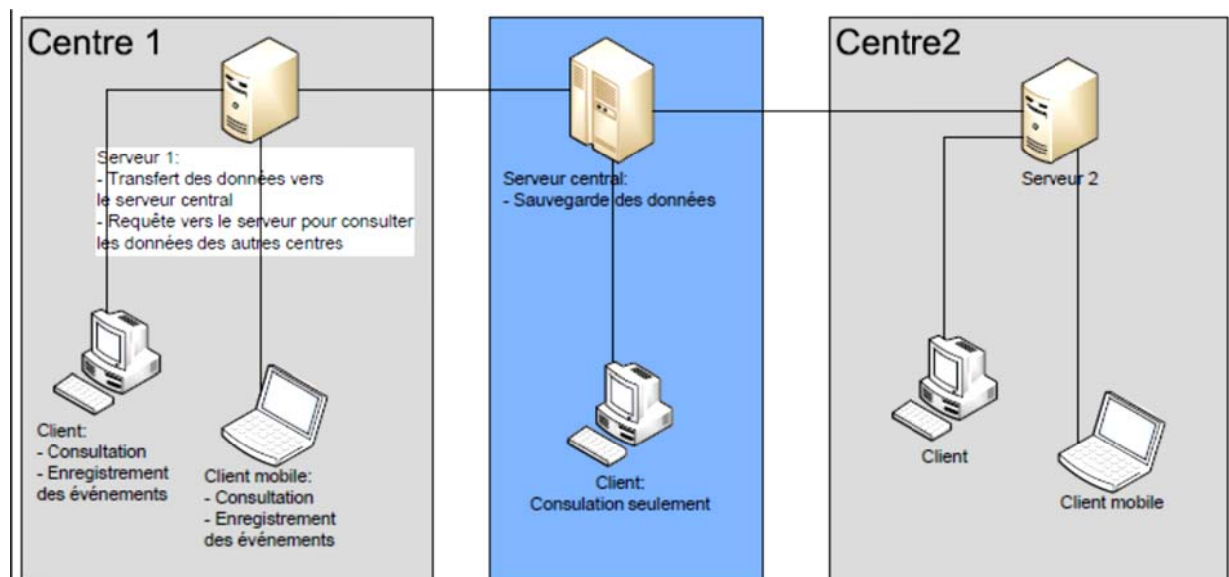
Ainsi, pour éviter les tentatives frauduleuses telles que la modification de la propriété du document d'enregistrement ou des données liées à l'identification de l'animal entraînant des changements qui pouvaient créer des problèmes à l'utilisation ultérieure de ces données, l'accès au logiciel surtout à la base de données doit être sécurisé. Seules les personnes responsables doivent avoir accès à la base de données. Le logiciel doit contenir une fenêtre indiquant le nom d'utilisateur et un mot de passe avant l'accès à cette base de données. Les personnes utilisant des identifiants erronés n'ont catégoriquement aucun accès à l'utilisation de la base de données.

Il est plus sûr de sécuriser le système à partir d'un programme gouvernemental appelé « e-Gouvernance » auquel la tentative de piratage est rendue difficile. Ce programme n'a jamais été fonctionnel à Madagascar jusqu'à maintenant, mais sa relance contribuera à une sécurisation intensive et efficace en matière d'exploitation des données sur réseau.

III.4.3.3- Utilisation du système.

L'utilisation et l'application de ce système est faisable à condition qu'il y aura des matériels adéquats et du financement suffisant pour travailler simultanément dans toutes les régions de Madagascar. L'architecture du système est représentée par la figure 38.

Figure 38 : Architecture du système d'identification et d'enregistrement des bovins.



Source : auteur 2011.

Un serveur central sera installé sous l'égide du gouvernement en utilisant le « e-gouvernance ». Les clients pourraient seulement consulter les données en utilisant de l'ordinateur périphérique. Des techniciens spécialisés pourront avoir accès à la manipulation de

la base de Données. Des serveurs seront installés dans des centres périphériques qui seront situés à chaque région de l'île. Sur chaque serveur périphérique, il devrait avoir transfert des données vers le serveur central et requête vers ce serveur central pour consulter les données des autres centres. Les clients, utilisant des ordinateurs fixes ou mobiles, pourront faire des consultations des données dans chaque centre concerné (serveurs périphériques) et pourront envoyer au serveur central les données concernant de nouvel enregistrement (contrôle, vaccination, mouvement des bovins : enregistrement de l'itinéraire de la transaction par exemple, enregistrement des propriétaires,...).

III.4.3.4- Trait à apporter pour l'amélioration de l'enregistrement.

La FIB est exportée en tant que fichier permettant au propriétaire et surtout au contrôleur de vérifier plus rapidement l'identité et les éléments individuels de chaque animal. Ainsi, le nom de l'appellation de la couleur de robe de zébu doit être visible sur un emplacement spécifique. Pourtant l'impression de cette appellation encombre la page puisqu'il y a au moins vingt-deux mots qui la constituent. Il est donc primordial de codifier cette appellation et seulement le numéro de code correspondant à l'appellation doit être imprimé.

CONCLUSION CHAPITRE III.

Dans ce chapitre, un éventaire des couleurs de robe de zébu a été élaboré à partir de l'enquête et de la consultation bibliographique. La liste des robes de zébu a été relevée autant que possible auprès des paysans, des bouviers et marchands, Cette liste est caractérisée par des noms de couleurs usuelles (noir, blanc, rouge, marron,...), des noms ayant des formes verbales en se référant sur le genre de vie des éleveurs et des noms se rapportant à la faune et la flore. Ensuite, les caractéristiques de l'appellation actuelle usitée par les gens ont été déterminées.

Après analyse de l'appellation classée comme traditionnelle, des subdivisions suivant la partie du corps entier du zébu a été créées. Ces subdivisions sont : la tête, le corps (constituant de la nuque, les parties du dos et les parties de la vente), la bosse, le membre antérieur gauche, le membre antérieur droit, le membre postérieur gauche, le membre postérieur droit, l'arrière train et la queue. Une classification de la couleur de robe suivants ces subdivisions a été faite par la suite suivie de la restructuration pour avoir une nouvelle appellation de la couleur de robe.

La structure de la nouvelle appellation est la base de formation des éléments qui vont constituer la base de données nécessaire à l'identification et l'enregistrement des zébus. Des comparaisons ont été faites afin de déterminer la nécessité d'appliquer la nouvelle appellation des robes. Une image virtuelle de zébu en 3D a été créée. Des textures relatives à des appellations déterminées ont été appliquées sur l'image virtuelle pour servir d'illustration. L'ensemble de l'image est exporté à l'aide de l'outil plug-in sous forme fichier flash avant d'être attribué d'une animation de mouvement permettant la consultation de toute la partie du corps. Ces fichiers flash sont stockés dans le serveur central du logiciel mère et les utilisateurs classés comme des clients peuvent avoir accès à ces fichiers au moyen des navigateurs par l'intermédiaire d'un plug-in utilisant des chemins spécifiques.

CONCLUSION GENERALE

Nombreux pays dans le monde ont leurs propres systèmes d'identification et d'enregistrement des bovins. Ces systèmes ont presque les mêmes finalités : la traçabilité des animaux pour mieux suivre l'état de santé des animaux et lutte contre le vol. Ces systèmes d'identification ont des formes variables allant des marques imprimées sur l'animal (marquage au fer rouge et à froid), des marques apposées sur l'animal (entaille auriculaire ; étiquettes d'oreilles : boucles d'oreilles en plastique ou métallique), les marquages électroniques (boucles d'oreilles, des puces et colliers électroniques) et des marques naturelles telles les marquages génotypiques (identification optique et marquer moléculaire) aux marquages phénotypiques (empreintes nasales et couleur de robe). Le système basé sur l'utilisation des boucles d'oreilles en plastique est le plus courant à Madagascar. Pourtant ces boucles peuvent être perdues à la longue et la corruption avec les distributeurs responsables favorise la falsification de son utilisation.

Une amélioration de ce système à l'aide de la mise en valeur de la couleur de robe de zébu a été suggérée pour travailler en parallèle avec les boucles d'oreilles. La démarche à suivre est de :

- faire un inventaire de la couleur de robe de zébu,
- faire une analyse sur la structure de l'appellation traditionnelle des zébus échantillonnés,
- créer des subdivisions fixes du corps de zébu pour permettre l'élaboration d'une nouvelle structure d'appellation de robe
- créer une image de synthèse en trois dimensions tout en appliquant une texture illustrant des combinaisons de couleurs basées sur l'emplacement des subdivisions fixes du corps de zébu. Cette image de synthèse servira d'illustration de l'appellation de la couleur de robe.
- Intégrer dans le système d'identification et d'enregistrement les images de synthèse élaborées.

Ce nouveau système est souple et robuste et doté d'une architecture fiable allant à l'enregistrement du mouvement (déplacements) de l'animal, enregistrement des détenteurs des animaux ; à l'édition de la date d'entrée et de sortie des animaux d'un endroit à un autre que ce soit une zone (région, district, commune) ou un lieu (marché de bovidés, abattoir,...) ; au contrôle et détection des maladies susceptible de nuire la santé animale et humaine ; au contrôle

effectué par la gendarmerie pour réduire l'ampleur du vol de bœuf. Ainsi ce système peut améliorer la traçabilité des bovins à Madagascar et permet d'aider les propriétaires des animaux de bien les identifier en cas de perte.

L'utilisation du nouveau système permet de mettre en place des stratégies susceptibles de dépister toute fraude dans le commerce des animaux. Quoique déjà performant, une amélioration sur le système d'appellation de robe se basant sur la méthode génétique est la méthode la plus sûre afin de réduire les effets de mutation de la couleur des robes au fur et à mesure que l'animal avance en maturité, mais un problème se pose sur la difficulté de sa réalisation.

Bibliographie.

- ~ ANN Y., NEARY M., 2002, Methods of livestock Identification, Farm animal management at Purdue, PURDUE UNIVERSITY, 9 pages.
- ~ ARMBRUSTER T., RAKOTOARISON R.B., 2008, Expertise pour le développement et la mise en œuvre d'une base de données pour l'exploitation de l'information générée par l'identification des bovidés, EU Ref. No. 8-ACP MAG-46 (Request for services no. 2006/126905 - Version 1), Rapport final, Madagascar, 50 pages.
- ~ BLAKELY D., 2010, L'identification des bovins, Fiche Technique, Ministère de l'Agriculture l'Alimentation et des Affaires Rurales, Ontario Canada. 6 pages.
- ~ BARCOS L.O., 2001, Recent developments in animal identification and the traceability of animal products in international trade, *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, 20 (2), pp 640-651.
- ~ BLANCOU J., 2001, A history of the traceability of animals and animal products, *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, 20 (2), pp 420-425.
- ~ CAJA G., GHIRARDI J.J., HERNANDEZ J. M. et GARIN D., 2004, Diversity of animal identification techniques: from "fire age" to "electronic age", ICAR technical series n°9, Development of animal Identification and Recording Systems for Developing Countries, Tunisia, pp 21-39.
- ~ CAPORALE V., GIOVANNINI A., Di FRANCESCO C., CALISTRI P., 2001, Importance of the traceability of animals and animal products in epidemiology, *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, 2001, 20 (2), pp 372-378.
- ~ CUNNINGHAM E.P., MEGHEN C.M., 2001, Biological identification systems: genetic markers, *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, 20 (2), pp 491-499.
- ~ PORTETELLE D., HAEZEBROECK V., MORTIAUX F., RENAVILLE R., 2000, Traçabilité dans la filière animale. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.*, 4(4) pp 233-240.
- ~ DELAFOND O., 1844, Traité de la maladie de poitrine du gros bétail connue sous le nom de péripneumonie contagieuse. Labbé, Paris, pp 319.
- ~ European Council, 1992, Directive 92/102/ECC of 27 November 1992 on the identification and registration of animals. *Off. J. Eur. Communities*, L 355, pp 32-36.
- ~ FALLON R.J., 2001, The development and use of electronic ruminal boluses as a vehicle for bovine identification, *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, 20 (2), pp 480-490.
- ~ FAO/OMS, 2004, Projet de code d'usage en matière pour la viande. Dans le rapport de la 10^{ème} session de la commission du Codex sur l'hygiène de la viande. Alinorm 04/27/16. Rome.
- ~ FAUBLEE J., 1954, La cohésion des Sociétés Bara, Paris, p. 38 ; 59-61 ; 70 ; 86.
- ~ FINET A., 1983, Le Code de Hammurabi. Introduction, traduction et annotations, 2nd Ed. Cerf, Paris, 156 pages.
- ~ GOLDEN B., 2000, Are ID and national databases the key to opening the world trade door? In Proc. National Beef Science Seminar, 26-28 January, Lethbridge, Alberta. Agriculture and Agri-Food Canada.
- ~ HANSEN K.O., 1996, Animal registration in the integrated farm management system. The National Committee on Danish Cattle Husbandry, Aarhus, 6 pages.

- ~ HEBERT M., 1958, Couleur de robe de bœufs dans l'Ambongo, Bulletin de l'Académie Maldache, pp 223-240.
- ~ HOUSTON R., 2001, A computerised database system for bovine Traceability, *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, 20 (2), pp 652-661.
- ~ IAN S. et OLIVIER L., 2003, Birds of the Indian Ocean Islands, *Birds Life : South Africa*, STRUIK, 184 pages.
- ~ LANDAIS E., 2001, The marking of livestock in traditional pastoral societies, *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, 20 (2), pp 463-479.
- ~ MAIJALA R., JOUTSENLAHTI U., HAAPA M., 2006, Animal Identification and Registration in Finland, ICAR technical series n°12, Development of animal identification and recording systems for veterinary surveillance and livestock development in countries of Eastern Europe, Kuopio, Finland, pp 67-69.
- ~ MARTIN T., 2007, Des faussaires de papiers de zébus appréhendés, *Express de Madagascar*.
- ~ MICHAEL N., YAGER A., 2002, Méthodes of livestock identifications, Farm Animal Management at Purdue University, Program for extension animal scientists, 9 pages.
- ~ Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, 2000, Le Système d'identification et d'enregistrement des bovins Français, Sous-Direction de la Santé et de la Protection Animales, Bureau de l'Identification et du Contrôle des Mouvements des Animaux, 251, rue de Vaugirard, 75732 PARIS Cedex 15, 8 pages.
- ~ MOLET L., 1953, Le bœuf dans l'Ankaizina, Mémoires de l'institut technique de Madagascar, Tome II, Boulevard Raspail, Paris, 218 pages.
- ~ NEOPHYTOU G. (1999). Systems of animal identification and their importance for disease surveillance. In 5th Conference of the Office International des Epizooties (OIE) Regional Commission for the Middle East, 3-6 October. OIE, Paris, 22 pages.
- ~ PORTETELLE D., HAEZEBROECK V., MORTIAUX F., RENAVILLE R., 2000, Traçabilité dans la filière animale, *Rev. sci. Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 4 (4), pp 233-240.
- ~ RAKOTOMALALA R. (2005). TANAGRA : Une plate-forme d'expérimentation pour la fouille de données. *Revue MODULAD*, pp 32, 70-85.
- ~ RANALO H., 2008, Le vol de bœuf à Madagascar, Pathéon-ASSAS, Paris II, 57p.
- ~ RANAIVOSOLO F., 2004, L'Ordre National des docteurs vétérinaires malagasy et le contrôle de qualité des vétérinaires privés à Madagascar, *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, 2004, 23 (1), pp 199-205
- ~ RAZAFITSIAMIDY, A., Le vol de bœufs dans le sud de Madagascar, Etudes Africaines, INALCO, Paris, Doctorat, 1997, 148 pages avec annexes.
- ~ RIBÓ O., KORN C., MELONI U., CROPPER M., De WINNE P., CUYPERS M., 2001, IDEA: a large-scale project on electronic identification of livestock, *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, 20 (2), pp 426-436.
- ~ RIBOT J.J., 1984, L'éleveur, le zébu et l'élevage à Madagascar, extrait du bulletin académique malgache, T59, pp 1-2
- ~ ROBERT J. FELSMAN, 1999, Beef Cattle Identification, Livestock Management, Cooperative Extension program, pp 1-4.

- ~ ROSSING W., 1999, Animal identification: introduction and history. *Comput. Electron. Agric.*, 24, pp 1-4.
- ~ STANFORD K., STITT J., KELLAR J.A., McALLISTER T.A., 2001, Traceability in cattle and small ruminants in Canada, *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, 20 (2), pp 510-522.
- ~ SCHWARTZKOPF, GENSWEIN K.S., STOOKEY J.M., WELFORD R. 1997, Behavior of cattle during hot-iron and freeze branding and the effects on subsequent handling ease. *J. anim. Sci.*, pp 75, 2064-2072.
- ~ USDA-APHIS., 1994, Animal identification practices in beef cow/calf herds. USDA report, January 1994.
- ~ VITIELLO D.J., THALER A.M., 2001, Animal identification: links to food safety, *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, 20 (2), pp 598-604.
- ~ WILSON D.W., BEERS P.T., 2001, Global trade requirements and compliance with World Trade Organization agreements: the role of tracing animals and animal products, *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, 20 (2), pp 379-384.
- ~ ZAFINDRAJONA S., PHILIPPE P., 1991, Profils génétiques du zébu malgache, thèse de Sciences Biologiques Fondamentales et Appliquées psychologie, Institut national de la recherche agronomique, laboratoire de génétique factorielle, 78352 Jouy-en-Josas Cédex, France, 60 pages.

Références électroniques :

- [http://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Mod%C3%A8le:Derni%C3%A8re version stable/Apache HTTP Server&action=edit](http://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Mod%C3%A8le:Derni%C3%A8re_version_stable/Apache_HTTP_Server&action=edit)
- http://translate.googleusercontent.com/translate_c?hl=fr&langpair=en%7Cfr&u=http://www.adobe.com/products/flash/&rurl=translate.google.fr&usg=ALkJrhizlqhEDFi5NfIXv4JH5S2S2d2IsQ
- [http://fr.wikipedia.org/wiki/Moteur de rendu 3D](http://fr.wikipedia.org/wiki/Moteur_de_rendu_3D)
- <http://www.madagascar-tribune.com>
- <http://www.gnu.org/bulletins/bull11.txt>
- <http://www.gnu.org/philosophy/free-sw.fr.html>
- http://www.oie.int/fr/fr_index.htm
- <http://www.opensource.org/advocacy/faq.html>:
- www.rentacracker.com/our-cracks/xlstat-unlimited-version/

ANNEXE 1 : STRUCTURE DU SYSTÈME D'IDENTIFICATION ET D'ENREGISTREMENT DES ZEBUS UTILISÉE À MADAGASCAR :

La structure du système d'identification et d'enregistrement des bovins à Madagascar est synthétisée par des textes administratifs qui stipulent :

CHAPITRE I : Du recensement des bovins

- le recensement doit se faire le 1er septembre de chaque année par le Chef du fokontany et de ses membres.
- Tout propriétaire doit faire une déclaration ou présenter son troupeau.
- Le propriétaire doit être en possession du bokin'omby, côté et paraphé par le Chef d'Arrondissement territorial en trois exemplaires.

CHAPITRE II : De l'identification des bovins

- Fiche individuelle de bovin destinée aux bovins en transaction et aux bovins soumis au système de zonage.
- Elle est délivrée dans la localité de provenance avant le déplacement du cheptel bovin et à chaque changement de propriétaire.
- Ce fiche est établie selon le formulaire administratif réglementaire fourni par l'Imprimerie nationale.
- Les bovins en transaction et les bovins soumis au système de zonage sont soumis à un système codifié d'identification basée sur la fixation d'une boucle d'oreille gauche.

CHAPITRE III : De la circulation des bovins

- Les itinéraires fixés officiellement par les troupeaux de bœufs de commerce et de transhumance dénommés « pistes à bétails » sont obligatoires, et sont fixés par arrêté régional sur proposition des Chefs de District et des maires qui mentionnent le lieu de départ, les itinéraires obligatoires, le lieux et la nature de destination des troupeaux de bœufs, les marchés à bestiaux et les lieux de transhumance.

- Les animaux en déplacements en dehors des itinéraires obligatoires sont considérés comme douteuses.

- Les convoyeurs de troupeaux sont tenus de présenter des documents d'accompagnement afférents à la circulation des bœufs à toute réquisition des agents de contrôle qui exercent des contrôles.

- Il est interdit de déplacer les troupeaux à partir de dix-huit heures jusqu'à cinq heures du matin.

CHAPITRE IV : De la commercialisation des bovins

- Le commerce du cheptel bovin ne peut avoir lieu que sur les marchés dits « marchés contrôlés des bestiaux ».

- La liste et l'emplacement, les normes à respecter et les horaires d'ouverture et de fermeture des marchés contrôlés des bestiaux sont fixés par arrêté provincial sur proposition des Maires.

- Le marché contrôlé des bestiaux donne lieu à perception de redevances ou droits et taxes suivant les modes et taux arrêtés par les textes en vigueur

- Seuls les bovins pourvus de fiche individuelle, en bon état de santé, régulièrement vaccinés, identifiés par le port de boucles réglementaires, peuvent fréquenter les marchés contrôlés de bestiaux.

- Les animaux achetés sur les marchés contrôlés doivent être acheminés directement, sans tarder sur les lieux de destination.

- L'exercice du commerce des bovins sur le marché contrôlé des bestiaux est soumis à l'obtention d'une carte professionnelle délivrée par l'autorité compétente.

CHAPITRE V : Dispositions finales

- Les infractions au présent décret seront constatées et poursuivies conformément aux dispositions de la législation en vigueur. De plus, elles exposent les contrevenants à la mise en fourrière de leur bétail.

ANNEXE 2 : RELEVÉ DES COULEURS ET DES ROBES DE ZÉBU DANS L'AMBONGO.

228

BULLETIN DE L'ACADÉMIE MALGACHE

Reprenons l'énumération des couleurs de robe dans l'ordre alphabétique :

APPELLATIONS DES COULEURS DE ROBE DE BOVIDÉS

Appellation malgache dans l'Ambongo	Couleurs dominantes					Caractéristiques des couleurs de robe	Localisation restreinte
	Blanc	Noir	Jaune	Rouge foncé	Cendré		
<i>Afala</i>	0	X	X	X	X	Pie, tache blanche d'un seul côté, sur le flanc.	
<i>Ahoalamena</i>				0		Bar-brun, aux flancs blancs.	Peu usité.
<i>Anjidy</i>	0		X	X		Roux, taches blanches lustrées et éparées : <i>mandrambolaho</i> .	Ambongo N.E.
<i>Angangoloha</i>		0				Pie noir à la tête blanche piquetée de noir.	
<i>Arivanky</i>		0				Noir, collier blanc des oreilles au museau.	
<i>Atalikibo</i>	0			0		Pie roux, flancs piquetés de roux.	
<i>Babary</i>	0					Pie noir, à l'échine noire.	
<i>Babihemala</i>	0					Pie-roux, à l'échine rousse.	
<i>Dandro (en composition)</i>	0	X	X	X	X	Pie, tache blanche à l'aîne.	Ambongo N.E.
<i>Basirarakaly</i>						Pie-noir, avec taches blanches en traînées.	Ambongo S.O.
<i>Bedahara</i>	0	X				Pie-noir, tache blanche frontale assez grande et d'aspect triangulaire.	
<i>Bedelura (en composition)</i>	0		X	X	X	Pie-roux ou gris cendré, avec tache frontale semblable.	
<i>Borojo</i>		0				Pie noir, taches blanches autour du cou et sur le poitrail.	
<i>Borimaso</i>	0					Pie-noir, avec principalement yeux encadrés de noir.	
<i>Dafo (en composition)</i>	0	X	X	X	X	Pie, avec sur flancs larges taches blanches d'égales dimensions.	
<i>Fahitsimoty</i>				0		Roux-jaune, côtes et dos blancs.	Ambongo N.E.
<i>Fanjavarimba</i>		X	X	X	X	Pie, croissant blanc sur le front.	
<i>Fatsatso, Fehikira</i>		X	X	X	X	Pie, queue bégue de blanc.	
<i>Fehivania</i>		X	X	X	X	Pie, reins ceinturés de blanc.	
<i>Fehivava</i>		X	X	X	X	Pie, large tache blanche entourant museau et remontant vers le front.	
<i>Fitaboly</i>	0					Pie noir, croupe tachée de blanc.	
<i>Fitatsy</i>	0					Pie noir, avec taches blanches sur tout le corps.	
<i>Fita (en composition)</i>	0					<i>Idem</i> .	
<i>Fitaly</i>	0					Pie-noir, plumbeau de la queue blanc.	Ambongo N.E.
<i>Fomanjiriky</i>		X	X	X	X	Pie, avec petit point blanc frontal.	
<i>Fomela</i>		X	X	X	X	Pie, avec petite tache blanche sur le front.	
<i>Fenorambo</i>		X	X	X	X	Pie, avec petit bout de queue blanc.	Ambongo S.O.
<i>Farahatapaky</i>					0	Fauve, avec le dos plus foncé.	
<i>Farahatampity</i>					0	Fauve, avec la tête plus foncée.	
<i>Fotirambo</i>					0	Pie-noir, bout de queue blanc.	
<i>Fotoky</i>					0	<i>Idem</i> .	
<i>Fotsiraky</i>		X	X	X	X	Pie, blanche à l'épaule.	
<i>Handrimbaty</i>	0					Pie-noir, blanc du front au museau ; <i>tsintoraka</i> .	
<i>Harobakaka</i>			0			Couleur de crabe cuit ; <i>solombaty</i> .	Ambongo S.O.
<i>Harafola</i>	0					Pie-noir, taches blanches sur le cou et le poitrail.	Ambongo S.O.
<i>Harazanga</i>	0					Pie-noir, taches blanches sur l'échine, la bosse, la tête.	Ambongo S.O.
<i>Hedaboa</i>	0					Pie-noir, taches blanches sur les flancs ; <i>dafumainty</i> .	Ambongo S.O.
<i>Hiboky</i>	0					Blanc, avec larges taches noires ombrées.	

COULEURS ET ROBES DE BŒUFS DANS L'AMBONGO

229

Appellations sakalava dans l'Ambongo	Couleurs dominantes					Caractéristique des couleurs de robe	Localisation restreinte
	Blanc	Noir	Blanc foncé	Roux foncé	Cendré		
<i>Hintramena</i>			O			Bai, tacheté de blanc sur le poitrail.....	Peu usité.
<i>Homakio</i>	O					Blanc, aux oreilles foncées.	
<i>Homampombo</i>	O					Blanc, tacheté de petits points noirs ; <i>manakaboky</i> .	
<i>Joby</i>		O				Noir.	
<i>Kalafita</i>		O				Noir de fumée, ventre brun foncé.	
<i>Komarioky</i>		X	X	X	X	Pie, avec deux traits blancs horizontaux sur chaque arcade sourcilière.	
<i>Lambahoanimena</i>				O		Pie-roux comme un pagne à fond rouge et blanc.	Ambongo S.O.
<i>Lalbasotro</i>					O	Robe claire avec taches gris cendré sur le postérieur.	
<i>Lambolomataha</i>				O		Brun foncé ; <i>tomboloho</i> .	
<i>Lohabandro (en comp.)</i>		X	X	X	X	Pie, tache blanche à l'aine ; cf. <i>bandem</i>	Ambongo S.O.
<i>Loluhintay</i>						?	
<i>Lohampianiky</i>	O					Pie-roux, à tête rosée.	
<i>Lohankasanky</i>		O				Pie-noir, tête claire ou cendrée.....	Ambongo N.E.
<i>Lotsiamalo</i>				O		Gris acier.	
<i>Mahatsakambaniala</i>		X	X	X		Pie, sur poitrail et ventre blanc lustré <i>manambaniala</i> .	Ambongo N.E.
<i>Mainy</i>		O				Noir.....	Seulement usité en comp.
<i>Makio</i>	O					<i>Homakio</i>	Ambongo N.E.
<i>Malandy</i>	O					Blanc.	
<i>Maloho</i>	O			O		Pie-roux, cou, bajoues et oreilles roux foncé.	
<i>Mavokotoky</i>	O			O		<i>Idem</i> .	
<i>Mampombo</i>	O					<i>Humampombo</i>	Ambongo N.E.
<i>Mandrono</i>	O					Robe claire, piquetée de noir sur dos, ventre et principalement la tête.	
<i>Mandrovokely</i>	O					Robe claire avec des points noirs plus petits.	
<i>Manjamasa</i>			O			Roux clair sur le corps, très foncé autour des yeux.	
<i>Manjamena</i>			O			<i>Idem</i> .	
<i>Manjiriky</i>		X	X	X	X	<i>Mananjiriky</i>	Ambongo N.E.
<i>Mantafary</i>	O					Robe claire avec petites taches noires.....	Peu usité.
<i>Marovolo</i>		O				Robe de plusieurs teintes, mais noir dominant.	
<i>Marijy</i>		O				Noir, au front tacheté de blanc.	
<i>Marijy (en composition)</i>			X	X	X	Roux clair, roux foncé ou gris cendré avec front tacheté de blanc.	
<i>Masa (en composition)</i>			X	X	X	Roux clair, à la tête blanche.	
<i>Masoambiehy</i>						Pie, traits blancs horizontaux sur les arcades sourcilières.	Ambongo N.E. (peu usité).
<i>Mavo</i>					X	Gris cendré.....	
<i>Mazavaloha</i>		O				Noir, à tête blanche.	
<i>Mekanjy</i>	O	O				Pie-noir ; noir de la tête au garrot ; croupe et membres postérieurs blancs.	
<i>Mena</i>			O			Roux clair.	
<i>Motrakotoky</i>	O			O		Pie-roux, cou, oreilles et joues roux foncé ; <i>malokotoky</i> .	Ambongo N.E.
<i>Patrimaso</i>					O	Gris cendré en piqueté léger, échine blanche.	Ambongo N.E.
<i>Rafianchanto</i>			O			Pie-noir, traversé d'une bande blanche de l'épaule aux membres antérieurs.	
<i>Rangotratra</i>		X	X	X		Pie, poitrail piqueté de blanc, comme gratté.	

Appellations sarakava dans l'Ambongo	Couleurs dominantes					Caractéristiques des couleurs de robe	Localisation ventrale
	Blanc	Noir	Rouge	Jaune	Vert		
<i>Ranoambaniana</i>	X	X	X			Pie, poitrail et ventre blanc lustré.	Ambongo S.-O.
<i>Regapiav</i>					O	Pie noir, avec une joue blanche, l'autre noire.	
<i>Rasimbanana</i>		O				<i>Rafanahanto</i>	Ambongo S.-O.
<i>Sentila</i>		O				Pie noir avec de belles taches sur les flancs ; <i>dafomainty</i> .	
<i>Saba</i> (en composition)	X	X	X	X		Pie, avec le front blanc jusqu'aux oreilles.	
<i>Saantsomana</i>	O					Blanc taché de noir.	
<i>Tahonkabija</i>	O					Foncé taché de plaques blanches.	
<i>Taimbato</i>	O					Pie noir, fond noir taché de points blancs.	
<i>Tampify</i>						Pie noir, une joue noire, l'autre traversée de blanc de l'oreille au museau.	
<i>Tampikodolo</i>			X	X	X	Tache frontale blanche avec point central de même couleur que le robe.	
<i>Tampimparaity</i>						Robe réticulée.	
<i>Tapakandry</i>	X	X	X	X		Pie avec bande blanche horizontale sur le front.	
<i>Tebakany</i>	O					Pie noir, tache frontale noire sur tête blanche.	
<i>Telovolo</i>	O	O	O			De trois couleurs : <i>marovolo</i> .	
<i>Tiloka</i>	X	X	X			Pie, à gorge blanche.	Ambongo N.-E.
<i>Tokaza</i>	X	X	X			<i>Idem</i> .	
<i>Tomaimbihy</i>	O					Noir avec taches blanches en trainées.	
<i>Tomango</i>	X	X	X	X		Pie, à bosse blanche.	
<i>Tomboloho</i>						Roux foncé, entre nez et chenalat.	
<i>Tsitritsika</i>						<i>Vandamena</i> .	
<i>Tsintovaka</i>	X	X	X	X		Pie, avec une raie blanche verticale de front au museau.	
<i>Tsontavaky</i>	X	X	X	X		<i>Idem</i> .	
<i>Vakimako</i>	O	X	X	X	X	Pie, ventre et dos blancs, flancs piquetés de noir ou autre couleur.	Ambongo N.-E.
<i>Vakitolamano</i>	X	X	X	X		Pie, deux traits blancs sur les arcades sourcilières.	
<i>Vulala</i>	X	X	X	X		Pie, aux flancs parsemés de petites taches comme par des sauterelles.	
<i>Valataoky</i>	O					Noir, large tache blanche sur le flanc ; <i>dafomainty</i> .	
<i>Valamoty</i>			O			Pie-roux, roux de la tête au cou ; <i>kahitsi- moty</i> .	
<i>Vanda</i> (en composition)	X	X	X			Pie, moucheté de blanc.	
<i>Vatongalahaty</i>	O					Blanc avec grosses taches noires comme de grosses pierres.	Plus usité que précédent.
<i>Vatona-petraka</i>	O					Blanc avec grosses taches plus larges.	
<i>Vilamocety</i>	X					Pie, bande blanche oblique.	
<i>Viluzo</i> (en composition)	X	X	X	X		Pie, large bande blanche à l'épaule ou l'échine.	
<i>Voakaboky</i>	O					Blanc piqué de noir comme une orange moisie.	Ambongo N.-E.
<i>Voantsiboky</i>	O					Noir piqué de blanc sur les flancs (si roux ; <i>atolikibo</i>).	
<i>Voantsingoma</i>			O			<i>Valamoty</i> .	
<i>Voamikiho-kampary</i>	O	O				Pie noir, bandes blanches sur le dos, flancs et ventre.	
<i>Voamitety</i>	O	O				Pie noir, bandes blanches sur le dos et les flancs.	

COULEURS ET ROUES DE BŒUFS DANS L'AMBONGO

231

Appellations sakalava dans l'Ambongo	Couleurs dominantes					Caractéristiques des couleurs de robe	Localisation restreinte
	Blanc	Noir	Rouge	Rouge foncé	Cendré		
<i>Volavita</i>		0	X	X		Pie-noir, bande blanche sur la face interne des membres antérieurs passant par le poitrail.	Très rare.
<i>Volombakoly</i>	0					Blanc porcelaine avec taches noires éparpillées sur flancs.	
<i>Volombengy</i>						Pie-noir, larges taches noires sur fond blanc.	
<i>Volombiby</i>						Dos noir terreux, ventre blanc.	Ambongo N.-E.
<i>Volombitaky</i>				0		Acajou, couleur de fourmi.	
<i>Volombotry</i>				0		Couleur de termitte.	
<i>Volonabouly</i>						<i>Volombotry</i> .	
<i>Volondambo</i>						<i>Lambolomotaka</i>	Ambongo N.-E.
<i>Volonchiboky</i>						<i>Hiboky</i>	Ambongo N.-E.
<i>Volontubakoly</i>	0					Blanc avec taches roux foncé.	Ambongo S.-O.
<i>Volontsarakosy</i>				0		Acajou foncé particulièrement sur les flancs.	Ambongo N.-E.
<i>Volontsarakaka</i>				0		<i>Idem</i>	Ambongo S.-O.
<i>Volontsiotsy</i>					0	Cris dilué comme le perroquet commun.	
<i>Vondromay</i>						Bai-brun, tête et cou rouxâtres.	
<i>Vony</i>					0	Jaune clair.	Très peu usité.
<i>Varanjaza</i>	0	0				Pie-noir, tête et poitrail blancs, échine et croupe noires.	
<i>Vorony</i>	0					Blanc, tête noire ainsi que tache anale et queue.	
<i>Vovontsahavy</i>	0					Blanc, tête noire ainsi que tache anale et queue.	
<i>Vocodriaka</i>	0					Tous petits points noirs sur robe claire comme des embruns.	
<i>Vocohile</i>	0					Poivre et sel, particulièrement sur la tête.	
<i>Zahavola</i>		0				Noir, long bout de queue blanc.	Très peu usité.

Note : 0 — indique la couleur dominante.
X — indique que la couleur de robe peut varier du noir au bai brun, au roux foncé, au cendré, etc. Suivant la couleur, il faut donc ajouter à l'appellation portée en marge le qualificatif *maindy*, *mena*, *tomboloho* ou *mavo*. Dans le langage courant, le qualificatif *maindy* est parfois omis, parce que le plus fréquent. Les appellations marquées aux compositions indiquent que le qualificatif doit être précisé, et entrer en composition dans le mot.

Le clavier des appellations de couleurs de bœufs ne s'arrête pas là. Et, comme bien l'on pense, les gammes sont presque infinies par le jeu des combinaisons comme :

dafo-maindy, *dafo-mena*, *dafo-tomboloho*, *dafo-mavo*;

— *lapakandrimena*, *tsontsoramena*, *angogolohamena*, *vorunusimena* et par le jeu des mots composés comme :

sobatomango, *subavotonjaza*, *mavolebokary*, *masamenatomango*...

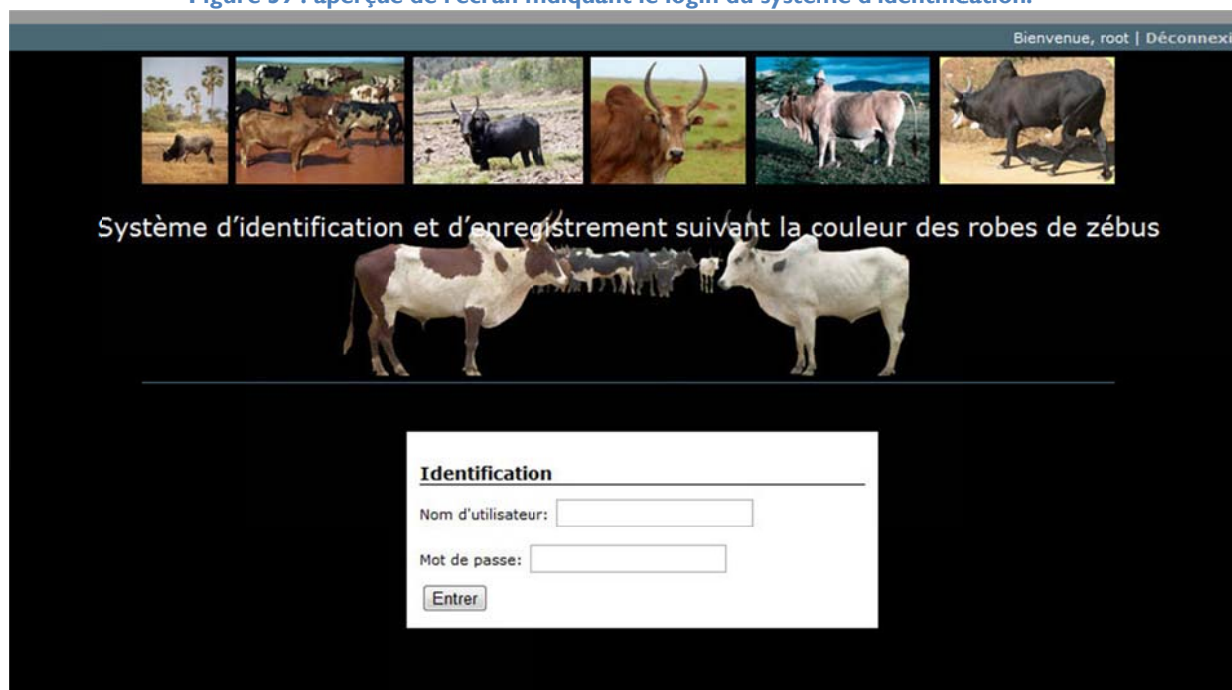
En outre, les éleveurs sakalava apportent comme précisions supplémentaires la couleur des oreilles, de la queue, des pattes, des paturons, la taille et le sexe de l'animal et enfin la forme des cornes. La désignation de *lehy sobamena*, *rafiarahanto*, *folirambo*, *korongo*, indique ainsi un bœuf adulte pie-roux au front blanc jusqu'aux oreilles, marqué d'une bande blanche à l'épaule, avec la queue blanche, et les cornes ramenées au-devant des yeux en forme de crochet.

ANNEXE 3 : PRÉSENTATION DU LOGICIEL.

1- Lancement de l'application.

L'application est intitulé « Système d'Identification et d'Enregistrement suivant la Couleur de Robe des Zébus ». Puisque ce système est lancé à partir d'un serveur central, son lancement nécessite l'entrée sur un adresse URL adéquat généralement sous forme de : http://nom_serveur/repertoire_principale/index.html. Ainsi, une fenêtre de login apparait après l'entrée de l'adresse exacte de ce système qui est la fenêtre d'ouverture de session.

Figure 39 : aperçue de l'écran indiquant le login du système d'identification.



Source : auteur 2010

Après l'ouverture de cette fenêtre, une fenêtre d'identification apparait. Le saisi du nom d'utilisateur et du mot de passe incorrecte implique le non authenticité de l'utilisateur.

2- Généralité de l'écran.

- La fenêtre de recherche est composée d'un seul bloc : bloc des critères.
- La consultation des données se faisait en cliquant sur le bouton « Liste complète ».

Figure 40 : aperçue de l'écran indiquant l'accueil dans le système.



Source : auteur 2010

- Dans la fenêtre de saisie, les astérisques désignent les champs obligatoires.



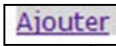


Figure 41 : aperçue d'une fenêtre de saisie.

Accueil	Zébus	Détenteurs	Déplacement	Options
FIB	<input type="text" value="21569"/>			
Date *	<input type="text"/>			
Commune	<input type="text" value="Alakamisy"/>			
Lieu *	<input type="text"/>			
Etat	<input type="text" value="NORMAL"/>			
Responsable *	<input type="text"/>			
Fonction *	<input type="text"/>			
Observation	<input type="text"/>			
<input type="button" value="Enregistrer"/> Retour				

Omby software. © 2010 all rights reserved.

Source : auteur 2010

- Les boutons :
 - o Le bouton sera toujours utilisé pour valider l'authenticité de l'utilisateur.

- Le bouton  sera toujours utilisé pour valider la saisie.
- Le bouton  sera toujours utilisé pour revenir à l'écran.
- Le bouton  sera toujours utilisé pour ajouter une nouvelle information.
- Le bouton  sera toujours utilisé pour afficher les détails concernant les détenteurs.
- Le bouton  sera toujours utilisé pour défiler l'intégralité de toutes les listes enregistrées.

3- Présentation de tous les menus :

L'application actuelle est composée de quatre menus à savoir :

- Le menu « zébu » ;
- Le menu « Détenteur » ;
- Le menu « Déplacement » ;
- Le menu « option ».


3.1- Le menu « zébu » :

Ce module permet de créer, de mettre à jours les fiches des bovins concernés. En cliquant sur le menu « zébu » en bleue, une fenêtre permettant de voir les numéros individuels des FIB, le sexe, les propriétaires ainsi que les localisations de chaque bovin ou chaque cheptel apparait (voir fig 42).

Figure 42 : fenêtre d'accueil pour le menu "zébu".

Accueil	Zébus	Détenteurs	Déplacement	Options
Ajout d'un animal.				
Enregistrer un nouvel animal.				
2 animaux enregistrés				
n° FIB	Sexe	Propriétaire	Localisation	
21569	M	Rabe	Alakamisy	Contrôle animal Fiche
255984	F	Rabe	Ambohibary	Contrôle animal Fiche
Omby software. © 2010 all rights reserved.				

Source : auteur 2010

Une fois la fenêtre d'accueil du menu « zébu » est apparue, on pourrait ajouter un nouvel animal à l'aide du bouton . Une fenêtre de saisie apparait en cliquant sur ce bouton (voir fig 43). La saisie du numéro FIB, du nom du propriétaire, de la

localisation actuel du propriétaire ainsi que la saisie de la couleur de robe du zébu sont obligatoire pour cet enregistrement. Cliquer sur le bouton **Enregistrer** valide la saisie effectuée.

Figure 43 : Fiche zébu.

Accueil	Zébus	Détenteurs	Déplacement	Options															
FIB : 21569 Sexe : M Localisation actuelle : Alakamisy Année de naissance : 2008-10-01																			
Liste des déplacements. <table border="1"> <thead> <tr> <th>Date</th> <th>Source</th> <th>Commune (source)</th> <th>Destination</th> <th>Commune (destination)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2011-01-10</td> <td>Rakoto</td> <td>Ambatolampy</td> <td>Rabe</td> <td>Ambavahaditokana</td> </tr> <tr> <td>2011-01-03</td> <td>Rakoto</td> <td>Alakamisy</td> <td>Rabe</td> <td>Alakamisy</td> </tr> </tbody> </table> Enregistrer un nouveau déplacement.					Date	Source	Commune (source)	Destination	Commune (destination)	2011-01-10	Rakoto	Ambatolampy	Rabe	Ambavahaditokana	2011-01-03	Rakoto	Alakamisy	Rabe	Alakamisy
Date	Source	Commune (source)	Destination	Commune (destination)															
2011-01-10	Rakoto	Ambatolampy	Rabe	Ambavahaditokana															
2011-01-03	Rakoto	Alakamisy	Rabe	Alakamisy															
Liste des contrôles. <table border="1"> <thead> <tr> <th>Date</th> <th>Responsable</th> <th>Etat</th> <th>Lieu de contrôle (commune)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2011-01-15 00:00:00</td> <td>Sefo Vero</td> <td>NORMAL</td> <td>Ambatolampy</td> </tr> </tbody> </table> Enregistrer un nouveau contrôle.					Date	Responsable	Etat	Lieu de contrôle (commune)	2011-01-15 00:00:00	Sefo Vero	NORMAL	Ambatolampy							
Date	Responsable	Etat	Lieu de contrôle (commune)																
2011-01-15 00:00:00	Sefo Vero	NORMAL	Ambatolampy																
Liste des vaccinations. <table border="1"> <thead> <tr> <th>Date</th> <th>Responsable</th> <th>Vaccin</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2011-01-10</td> <td>ds</td> <td>dfsddzdssq</td> </tr> <tr> <td>2011-01-03</td> <td>Sergent Rkoto</td> <td>V2</td> </tr> </tbody> </table> Enregistrer une nouvelle vaccination.					Date	Responsable	Vaccin	2011-01-10	ds	dfsddzdssq	2011-01-03	Sergent Rkoto	V2						
Date	Responsable	Vaccin																	
2011-01-10	ds	dfsddzdssq																	
2011-01-03	Sergent Rkoto	V2																	

Omby software. © 2010 all rights reserved.

Source : auteur 2010

Sur cette fenêtre, l'utilisateur peut gérer les déplacements effectués par l'animal jusqu'à l'état actuel. Cette opération consiste à vérifier le passage d'un animal d'un détenteur source à un autre détenteur destination, d'un endroit source à un autre endroit destination. Le bouton **Enregistrer un nouveau déplacement.** permet à l'utilisateur d'insérer un autre déplacement effectué par l'animal.

L'utilisateur peut aussi gérer les contrôles effectués par les contrôleurs que ce soit la gendarmerie au niveau de chaque poste avancé ou autres contrôleurs au sein des points de contrôle gérer par l'état. Le bouton **Enregistrer un nouveau contrôle.** permet à l'utilisateur d'insérer un autre contrôle effectué par les contrôleurs sur l'animal.

Un onglet permettant à l'utilisateur de gérer les listes des vaccins effectués sur l'animal apparait sur cette fenêtre. On peut voir la date de la première vaccination effectuée par le responsable qui va indiquer le nom du vaccin utilisé. Le bouton

[Enregistrer une nouvelle vaccination.](#) permet à l'utilisateur d'insérer un autre vaccin utilisé sur l'animal.

On peut aussi consulter les caractéristiques de l'animal à identifier en visualisant sur une image en trois dimensions illustrant sa couleur de robe.

3.2- Le menu « Détenteur » :

Ce menu permet de créer, de mettre à jours les détenteurs. En cliquant sur le menu «détenteur » en bleue, une fenêtre permettant de voir le nom du détenteur, son adresse exacte avec la mention de la commune où on peut le localiser apparait.

Figure 44 : accueil détenteur.

Accueil	Zébus	Détenteurs	Déplacement	Options
Enregistrer un nouveau détenteur. 2 détenteurs enregistrés				
Nom	Adresse	Commune		
Rakoto	Ambala	Ambatolaona	Fiche	
Rabe	Andringitra	Ambatolampy	Fiche	
Omby software. © 2010 all rights reserved.				

Source : auteur 2010

On peut ajouter un nouveau détenteur en cliquant sur le bouton [Enregistrer un nouveau détenteur.](#). De ce fait, une fenêtre de saisie apparait (voir fig 45). La saisie du nom, de l'adresse ainsi que le numéro de série du certificat d'identité national du détenteur est obligatoire. Le bouton [Enregistrer](#) valide la saisie effectuée.

Figure 45 : fenêtre de saisie d'ajout d'un détenteur.

Accueil	Zébus	Détenteurs	Déplacement	Options
Nom *	<input type="text"/>			
Adresse *	<input type="text"/>			
Commune (Adresse)	Alakamisy ▼			
Type	Particulier ▼			
CIN num. (12 chiffres) *	<input type="text"/>			
CIN date	<input type="text"/>			
CIN commune	Alakamisy ▼			
Téléphone	<input type="text"/>			
Adresse mail	<input type="text"/>			
<input type="button" value="Enregistrer"/>				
Retour				
Omby software. © 2010 all rights reserved.				

Source : auteur 2010

En revenant sur le menu « Détenteur », le bouton [Fiche](#) permet d'accéder au fiche détenteur illustrant l'intégralité de ses caractéristiques.

Figure 46 : Fiche détenteur.

N° FIB	Sexe	Date de naissance
21569	M	2008-10-01
256984	F	2011-01-18

Source : auteur 2010

Sur cette fiche, un onglet permet à l'utilisateur de gérer le ou les zébus du détenteur en question. De ce fait, le bouton [Enregistrer un nouvel animal.](#) permet d'ajouter et de valider l'entré d'un nouvel animal.

3.3- Le menu « Déplacement » :

Ce menu offre la possibilité de gérer et de suivre le déplacement d'un animal. En cliquant sur le menu « Déplacement » en bleue, une fenêtre indiquant les dix dernières listes de déplacement enregistrées apparaît.

Figure 47 : Fenêtre d'accueil détenteur.

Date	N° FIB
2011-01-10	21569
2011-01-03	21569

Source : auteur 2010

Le bouton [Enregistrer un nouveau déplacement.](#) permet d'ajouter et d'enregistrer un nouveau déplacement. Une fenêtre de saisie apparaît donc après le clic de ce bouton.

Figure 48 : Fenêtre de saisie enregistrement du déplacement.

The screenshot shows a web application interface for recording a movement. The top navigation bar includes 'Accueil', 'Zébus', 'Détenteurs', 'Déplacement', and 'Options'. The 'Déplacement' section is active. It contains several form fields: 'FIB' with a dropdown menu showing '21569', 'Date *' with an empty text box, 'Type du déplacement' with a dropdown menu showing 'Vente', 'Source' (containing 'Détenteur' with a dropdown showing 'Rakoto', 'Commune' with a dropdown showing 'Alakamisy', and 'Lieu *' with an empty text box), 'Destination' (containing 'Détenteur' with a dropdown showing 'Rakoto', 'Commune' with a dropdown showing 'Alakamisy', and 'Lieu *' with an empty text box), and 'Observation' with a large empty text area. At the bottom left, there is an 'Enregistrer' button and a 'Retour' link. The footer text reads 'Omby software. © 2010 all rights reserved.'.

Source : auteur 2010

La saisie de la date d'entrée, le lieu de source et le lieu de destination est obligatoire. Le bouton **Enregistrer** permet de valider la saisie effectuée.

3.4- Le menu « Option » :

Le menu « option » les configurations possible des types des vaccins, des maladies, des mouvements, des détenteurs, de la couleur de robe du zébu, du centre ainsi que du service.

Figure 49 : Fenêtre d'apparition du menu "option".

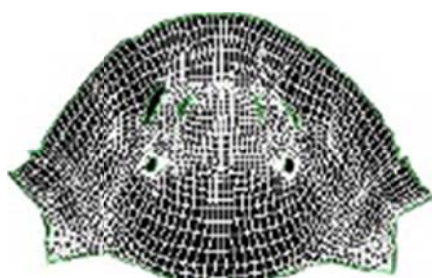
The screenshot shows the 'Options' section of the software. The top navigation bar is the same as in Figure 48. The 'Options' section is active, displaying a menu with several tabs: 'Vaccins', 'Maladies', 'Type de mouvement', 'Type de détenteur', 'Robes', 'Centres', and 'Services'. The 'Type de mouvement' tab is currently selected. Below the tabs, there is a table with two columns: 'ID' and 'Type de mouvement'. The table contains three rows of data: ID 1 with 'Vente', ID 2 with 'Vol', and ID 3 with 'Quarantaine'. Below the table, there is a button labeled 'Enregistrer un nouveau type de mouvement.'. The footer text reads 'Omby software. © 2010 all rights reserved.'.

Source : auteur 2010

Ainsi ces configurations sont utilisées dans les trois autres menus ultérieurement présentés.

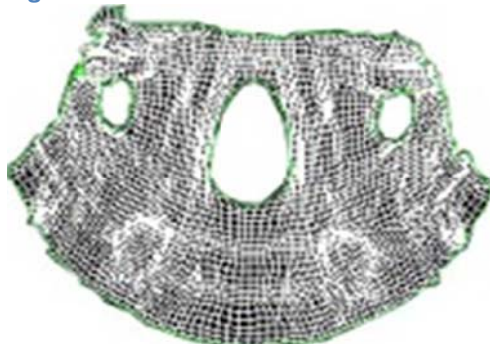
ANNEXE 4 : ILLUSTRATION SÉPARÉE DES SUBDIVISIONS DU CORPS D'UN ZÉBU POUR CONSTITUER LES ÉLÉMENTS DE LA BASE DE DONNÉES.

Figure 50 : Subdivision Loha



Source : Auteur 2011

Figure 51 : Subdivision Vatana



Source : Auteur 2011

Figure 52 : Subdivision Trafo



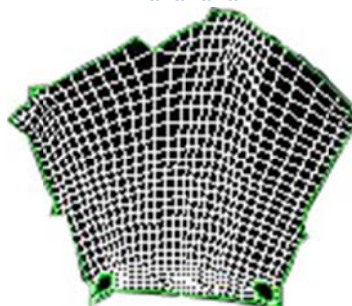
Source : Auteur 2011

Figure 53 : Subdivision Tanana havia



Source : Auteur 2011

Figure 54 : Subdivision Tanana havanana



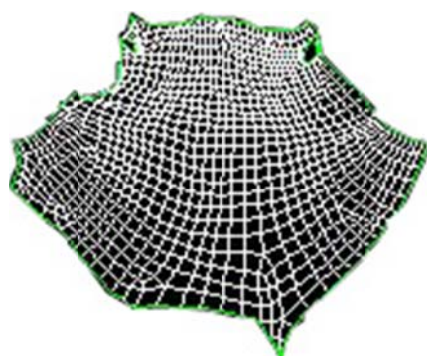
Source : Auteur 2011

Figure 55 : Subdivision Tongotra havia



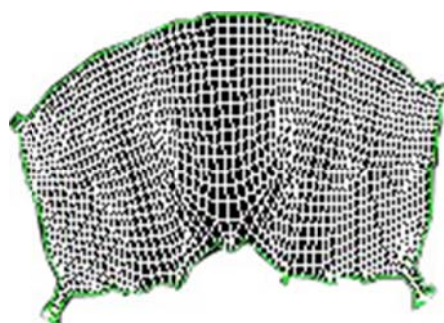
Source : Auteur 2011

Figure 56 : Subdivision Tongotra havanana



Source : Auteur 2011

Figure 57 : Subdivision Vody



Source : Auteur 2011

Figure 58 : Subdivision Rambo



Source : Auteur 2011

ANNEXE 5 : CAHIER DE CHARGE

Les menus que doivent avoir le logiciel d'identification et de répertoire suivant la couleur de robe des zébus sont classifiés comme suit :

- Menu Administration
- Menu Maintien d'adresse
- Menu Gestion des Fiches Individuelles Bovines (F.I.B)
- Menu Enregistrement et déplacement de l'animal
- Menu Contrôle sur terrain
- Menu Rapport
- Menu Export et Import des données

1. Dans le **menu Administration**, on peut accéder à :

- a) Une **liste des utilisateurs** qui est constituée de :
 - Nom et Prénom
 - Adresse
 - Centre/service
- b) Des **fiches utilisateurs** constituées de :
 - Nom
 - Prénom
 - Adresse
 - Code postale
 - Ville
 - Centre régionale/service
 - Code d'utilisateur
 - Mot de passe

Le module Administration consiste à :

- Gérer les **Droits d'accès des utilisateurs à des fonctions et à des groupes**. (les utilisateurs peuvent Modifier, Seulement voir ou n'en avoir Aucun droit d'accès aux contenus des menus précités).
- Gérer la **table de codification**.
 - La **liste de clé de la table de codification** constitue :
 - Centre régionale
 - Genre détenteur
 - Genre tiers
 - Lieu d'abattage
 - Maladie
 - Vaccin
 - Robe
 - Statut maladie (Sain, malade, douteux)
 - Statut mouvement (En règle, pas en règle)
 - La **gestion d'une clé** de cette table de codification consiste à ajouter et/ou à supprimer la valeur d'une clé.

2. Dans le **menu Maintenir les adresses** :

Ce menu permet de créer \ de mettre à jour les fiches des personnes concernées par l'élevage des bovins : les tiers et les détenteurs.

Les différents types de détenteurs sont abattoir, chevillard, marché de bétail, propriétaire, vendeur de bétail, etc

Les différents types de tiers sont : délégué, importateur, inspecteur vétérinaire, poste élevage, vétérinaire, etc

Le **menu Maintenir les adresses** possède un sous menu **détenteurs des animaux**.

- La liste des détenteurs constitue :
 - Nom
 - Type
 - Code détenteur

- La fiche du détenteur est constituée de :
 - Code détenteur
 - Type du détenteur :
 - Eleveur,...
 - Nom
 - Prénom
 - CIN
 - Adresse
 - Région
 - District
 - Commune

Il est possible de lister les bovins que possède le détenteur.

- La liste des tiers constitue :
 - Nom
 - Type
 - Code tiers
- La fiche d'un tiers est constituée de :
 - Code tiers
 - Type tiers
 - Nom
 - Prénom
 - Adresse
 - Région
 - District
 - Commune

3. Menu gérer le F.I.B

Ce menu permet de gérer la série de numéro unique F.I.B.

Ce menu comporte 2 sous menus :

- Attribution de série des numéros uniques à la commande des FIB pour l'imprimerie du Gouvernement
- Comptabilisation de série des FIB avec numéros uniques imprimés par l'imprimerie du Gouvernement qui sont disponibles pour la distribution.

Dans le sous menu Comptabilisation de série des FIB avec numéros uniques imprimés par l'imprimerie du Gouvernement qui sont disponibles pour la distribution, les résultats peuvent s'afficher de deux manières soit **détaillés par numéro** soit **regroupés par lieu**.

- Le premier consiste à **lister** les numéros de F.I.B appartenant dans l'intervalle à comptabiliser
- Le second consiste à **totaliser** le nombre de numéros de F.I.B attribué dans une région

La liste de série de numéro unique constitue

- Début de numéro
- Fin de numéro
- Région
- District
- Commune

4. Menu enregistrement et déplacement de l'animal

Ce menu offre la possibilité de contrôler les caractéristiques de l'animal et de suivre ses déplacements.

La fiche d'enregistrement d'un animal avec ses caractéristiques constitue :

- N°FIB
- Sexe
- Robe (c'est dans cette rubrique qu'intervienne la présentation de l'image de synthèse en 3D. il doit y avoir validation de l'appellation)

- Date de naissance
- Lieu de naissance
 - o Région
 - o District
 - o commune
- Code détenteur

Le mouvement de l'animal est caractérisé par son entrée et sa sortie.

L'entrée de l'animal est définie en cas de transhumance ou changement de propriétaire après une transaction.

1. Le sous menu **entrée** est constitué de :
 - o Date d'entrée
 - o Région
 - o District
 - o Commune
 - o Statuts maladie ; vaccin ; lieux et détenteur
2. Le sous menu **sortie** est constitué de :
 - o Statut de l'animal (abattu, mort de maladie, volé, exporté, abattu d'urgence, non sortie)
 - o Date de sortie
 - o Région
 - o District
 - o Commune
 - o Statuts maladie ; vaccin ; lieux et détenteur

La suppression d'un animal de la liste d'entrée et de la liste de sortie est possible.

Pour le statut **maladie** à chaque entrée et sortie ; il comporte :

- N°FIB
- Date de contrôle
- Maladie
- Gravité (non confirmé, positif ou soupçon)
- Vétérinaire
- Région
- District
- Commune

Pour le statut **vaccin** à chaque entrée et sortie ; il comporte :

- N°FIB
- Date vaccin
- Vaccin
- Vétérinaire
- Région
- District
- Commune

L'enregistrement et le suivi du déplacement de l'animal correspond au statut lieux qui est constitué de :

- N°FIB
- Code de couleur de la robe
- Date changement de lieu
- Région
- District
- Commune

Il y a aussi l'option **enregistrement et suivi de l'historique du détenteur** qui est caractérisé par :

- N°FIB

- Code de couleur de la robe
- Date de changement de détenteur
- Nouveau code détenteur
- Nom
- Prénom
- Lieux

5. **Menu contrôle sur terrain.**

Ce menu permet de faire un contrôle sur terrain au niveau des animaux et des détenteurs.

Ce menu comporte 5 sous menus dont :

- Contrôle des mouvements
 - Contrôle maladie par bovin
 - Contrôle des détenteurs.
 - Contrôle bovin
 - Contrôles des délégués par communes
- a) Le **contrôle du mouvement** constitue
- N°FIB
 - La date de contrôle
 - Lieu de contrôle
 - Lieu et date de départ
 - Lieu et date d'arrivée
 - Etat :
 - Normal
 - Suspect (avec remarque)
- b) Le **contrôle d'existence de maladie par bovin** constitue : => statut maladie
- Date de contrôle
 - Code détenteur
 - Vétérinaire
 - Région
 - District
 - Commune
 - N°FIB
 - Liste des codes maladie avec ses statuts correspondant (à côté de chaque statut, il est préférable de mentionner si la maladie est grave ou non)
 - La liste des bovins ayant subits des contrôles maladies est consultable.
 - Cette liste constitue :
 - Le code détenteur
 - La période contrôle
 - Nom et prénom du détenteur
 - Type
 - N°FIB
 - Maladie
 - Statut maladie
- c) Le **contrôle de la liste des détenteurs** constitue :
- Contrôle détenteur
 - Période contrôle
 - Nom et prénom du détenteur
 - Type

Le résultat de la liste de contrôle et conformité constitue

- Date de contrôle
- Code détenteur
- Type détenteur
- Tenue de document (contrôlé ou non)
- Correspondance avec la réalité (contrôlé ou non)

- observation
 - d) Le **contrôle bovin** constitue :
 - N°FIB
 - Appellation de la couleur de robe (sélection)
 - Résultat d'image de synthèse en 3D
 - Correspondance avec la réalité
 - Observation
 - e) Le **contrôle des délégués par commune** correspond à un contrôle de FIB à un lieu donné :
 - Le **contrôle de FIB** constitue :
 - Période contrôle
 - N°FIB
 - Région
 - District
 - Commune
 - Le détail d'un contrôle de FIB constitue :
 - Date de contrôle
 - N°FIB
 - Lieu (région, district, commune)
 - Appréciation (contrôlé ou non)
 - Observation
6. **Menu Rapport :**
Ce menu comporte 3 sous menus:
- Liste
 - Traçabilité des animaux
 - Situation sanitaire épidémiologique
- a) La liste des rapports est constituée de :
- Début date
 - Fin date
 - Lieu (région, district, commune)
 - Critères des animaux à lister (nés, abattus, morts par maladie, volés, déplacés, changés de détenteur)
 - N°FIB
 - Date (selon les critères sélectionnés)
 - lieu
 - nom du détenteur
- b) le rapport sur la traçabilité de l'animal constitue :
- N°FIB
 - Départ > date, lieu et détenteurs (type)
 - Arrivé > date, lieu et détenteur (type)
- c) Le rapport sur la situation sanitaire épidémiologique de l'animal constitue :
- Lieu (région, district, commune)
 - Nombre de zébu
 - Maladies qui les affectent
7. **Menu export et import des données.**

ANNEXE 6 : FONCTIONNEMENT D'UN SERVEUR.

Le terme d'ordinateur serveur désigne, en général, l'ordinateur le plus important d'un réseau, celui qui gère les ressources partagées comme les systèmes de fichiers, les imprimantes, le Web ou les bases de données. Son rôle est principalement d'attendre des requêtes venant des autres ordinateurs, le cas échéant de les ordonner, de les exécuter et de renvoyer la réponse. Leur configuration matérielle et logicielle est généralement différente des autres ordinateurs ; par exemple, ils n'ont pas besoin d'avoir d'écran graphique, ni de logiciel d'interface homme-machine sophistiqué. Selon les services et la charge associée (nombre de requêtes à traiter), un serveur peut regrouper plusieurs services (Web et bases de données par exemple), ou ne comporter qu'un seul service (ce qui offre une meilleure sécurité).

Le serveur joue un rôle clé dans le système et, s'il tombe en panne, il entraîne la paralysie de l'ensemble du réseau. Pour éviter cet inconvénient majeur, on utilise de plus en plus des solutions basées soit sur plusieurs serveurs configurés à l'identique — on parle alors de serveurs dupliqués —, soit sur un serveur composé d'un ensemble d'ordinateurs interconnectés — on parle alors de grappe ou de ferme d'ordinateurs ou encore de *clusters*. Ces deux solutions permettent également au serveur de continuer à fonctionner si le nombre de requêtes venant des autres ordinateurs augmente fortement (ce qui est fréquent dans le cas des serveurs Web).

Du fait de leur importance et de leur charge d'activités, les serveurs sont en général des ordinateurs haut de gamme, plus rapides et plus puissants que toutes les autres machines d'un réseau.

Un ordinateur serveur ne peut pas fonctionner sans logiciel serveur associé. Par exemple, un ordinateur serveur supportant le service Web se compose d'un ordinateur spécialement configuré pour supporter la charge d'activités, ainsi que d'un logiciel appelé serveur HTTP (du nom du protocole supporté, HyperText Transfer Protocol). Le plus célèbre et le plus répandu des logiciels serveurs HTTP est Apache.

ANNEXE 7 : EXPORT DES DONNÉES CONSTITUANT LA FIB.

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2		FIB	256984				
3		Sexe	F				
4		Emplacement actuel	Alakamisy/Anjozorobe/Analamanga				
5		Detenteur	RAKOTONDRAIVO Marcelle				
6							
7		Liste des mouvements					
8		Date	Source	Commune(source)	Destination	Commune(destination)	
9		2012-04-26	RAMILJAONA Francois	Ambanitsena	RAKOTONDRAIVO Marcelle	Alakamisy	
10							
11		Liste des controles					
12		Date	Responsable	Etat	Lieu de controle		
13		2012-04-26 00:00:00	RAKOTONDRAIBE Patric	NORMAL	Fihaonana		
14							
15		Liste des vaccins					
16		Date	Responsable	Vaccin			
17		2012-01-03	RAMAMONJISO Léonce	Bicharcholi			
18							
19							

ANNEXE 8 : TYPE DE PASSEPORT DELIVRE PAR LE DELEGUE.

Passeport na bokin'omby N° :.....
duà

Mpivarotra :
 CIN :du.....à
 Adiresy :
 Mpividy :
 CIN :du.....à
 Adiresy :

Volon'omby sy Marika :

.....

Sonia :

Secrétaire

Mpivarotra

Mpividy

Agent Vérificateur

ANNEXE 9 : ACTE DE VENTE.

ETIQUETTE

PASSEPORT : N° _____ DU _____

A _____

MPIVAROTRA : R. _____

Monina ao _____

Fokontany _____

Commune _____

Distrika _____

CIN° _____

MPIVIDY : R. _____

Monina : _____

Fokontany : _____

Commune : _____

Distrika : _____

CIN° _____

VOLON'OMBY SY MARIKA : _____

Faranana amin'ny isan'omby : _____

NY MPIVAROTRA

NY MPIVIDY

Résumé.

Presque dans tous les pays du monde entier, les animaux surtout les bovins sont marqués, identifiés et enregistrés. Seulement les types d'identifications utilisés diffèrent d'un pays à un autre. Différents types d'identification des bovins utilisés dans le monde ont été brièvement décrites (marquage au fer rouge et à froid ; tatouage ; entaille auriculaire ; étiquettes en plastique, en métal et électronique ; marquage génotypique prenant compte l'identification optique et les marquages ADN ; marquage phénotypique utilisant les empreintes nasales et la couleur de robe). A Madagascar, une identification se basant sur l'utilisation des boucles d'oreilles est le plus utile. Une amélioration de ce système par la mise en valeur de la couleur de robe de zébu est proposée. De ce fait, le travail est initié par des inventaires de la couleur de robe des zébus. Entretemps, une analyse sur l'appellation de couleur de robe d'environ 144 zébus a été effectuée. Le résultat de cette analyse a incité la nécessité de former des subdivisions fixes du corps de zébu afin de déterminer une nouvelle appellation standard. Pour renforcer l'efficacité de l'identification, une image de synthèse en 3D a été créée et intégrée dans le système d'identification et enregistrement.

Les caractéristiques de ce nouveau système répondent aux exigences de la traçabilité. C'est l'une des raisons qui va permettre la levée de l'embargo sur l'exportation de la viande bovine par Madagascar vers les pays membres de l'Union Européenne.

Mots clés : identification, enregistrement, étiquetage, marquage, couleur de robe, zébu, traçabilité, image de synthèse, 3D, Madagascar.

Abstract.

Almost in all country of the world, animals especially bovines are marked, identified and recorded. Only what differ one country to others is the use of different types of identifications. Many types of bovine identifications used in the world are stated (hot and cold branding, tattooing, ear notching, ear tagging with plastic and metal tags, electronic ear tagging, genotypic branding by using optical identification and DNA molecular markers, phenotypic branding using nose printing and coat's color). In Madagascar, identification based on the use of ear tagging is established. An improvement of this system by emphasizing coat's color of the zebu is proposed. In fact, the work is initiated by inventorying the color of zebu's coat. In the meantime, analyze on the appellation of the color of about 144 zebu's coat is done. The analyses' result incited the necessity to form fixed subdivisions of the body parts of the zebu in order to determine a standard new appellation. To reinforce the efficiency of the identification, 3D synthesis imaging is created and integrated inside the identification and record system.

Characteristics of this new system answer the traceability demands. It is one of the reasons that allow subsequently the lifting of the embargo on bovine meat exportation by Madagascar to the European Union's country members.

Key words: identification, recording, tagging, marking, coat color, zebu, traceability, synthesis image, 3D, Madagascar.