

# Les bases de données pour améliorer les systèmes d'élevage et y assurer la traçabilité : Cas du Projet d'appui au développement de l'élevage du zébu maure de Nara au Mali

Dr Madian dit Tiéman DIARRA<sup>1</sup> et M. Djibril DIARRA\*<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institut d'Economie Rurale (IER), BP : 258, Bamako, Rép. Du Mali  
Tél. Bureau : +223 20222606 Mobile : +223 79294088, Email : [mtdiarra@gmail.com](mailto:mtdiarra@gmail.com)

<sup>2</sup> Université des Sciences Sociales et de Gestion de Bamako, (USSGB), Institut Universitaire de Développement Territorial (IUDT), BP : E2918, Bamako, Mali, Tél. : +223 20229126, Mobile : +223 90405526, Email : [dl4djibril@gmail.com](mailto:dl4djibril@gmail.com)

## Résumé

Les premiers usages faits des SGBD dans le domaine des sciences expérimentales qu'est, entre autre, la biologie, concernaient généralement le partage des connaissances sur des sujets spécifiques. Comme exemple, nous pouvons citer les applications de déchiffrement du code génétique des organismes vivants. Au-delà de ce cas, les SGBD et les bases de données peuvent être utilisés diversement, par exemple dans la création et la maintenance des inventaires nationaux de la biodiversité, dans l'assurance de la traçabilité dans les systèmes d'élevage, dans le suivi des programmes de sélection (à noyau ouvert) dans les systèmes d'élevage, dans l'amélioration de la rentabilité des fermes agricoles, etc.

Cet article ausculte la façon suivant laquelle le Projet d'appui au Développement de l'Elevage du Zébu Maure dans le Cercle de Nara (PRODEZEM) tire profit de l'utilisation des bases de données pour soutenir la recherche scientifique et améliorer la rentabilité économique des élevages concernés.

**Mots clés :** Base de données et les SGBD, système d'information, ordinateur dans les systèmes d'élevage, l'identification des animaux et la traçabilité.

## Abstract.

The first uses made of the DBMS in the field of experimental sciences, biology, generally related to sharing knowledge on specific subjects. As an example, we can quote applications of the living organism genetic code deciphering. Beyond this case, the DBMS and databases can be used variously, for example in creating and maintaining national inventories of the biodiversity, in insuring traceability in breeding systems, in monitoring selection programs within breeding systems, in improving profitability of agricultural farms, etc.

This article auscultates the way whereby the PRODEZEM uses databases to support scientific research and improve economic profitability of breeding farms.

**Keywords:** databases & DBMS in scientific research, information system, computer & animal breeding, animal identification and traceability

## I. INTRODUCTION

La plus simple définition du terme « Base de données » peut être lue dans un dictionnaire informatique comme étant une collection compréhensive de données organisée sur un ordinateur pour un accès convenable. Le terme apparaît pour la première fois dans les années 1960

à cause de l'évolution des logiciels informatiques et du besoin de distinguer les systèmes informatiques et d'information spécialisés pour le stockage et la manipulation des données, appelés Système de Gestion des Bases de Données (SGBD). Ce terme SGBD est bien connu de nos jours parmi les Technologies de l'Information. Il existe actuellement sur le marché un très grand nombre de

SGBD. Nous pourrions en citer : ORACLE, MYSQL, PostgreSQL, MS SQL, MS ACCESS, DB2, SQL Server, etc.

L'évolution des produits de Bases de Données a été rapide et reflète les avancées dans la théorie des bases de données des 40 dernières années.

Tout en commençant avec de simples fichiers de données à accès direct, ces produits de bases de données incluent actuellement de très sophistiqués systèmes de fichiers avec des relations complexes. Les Systèmes de Gestion de Base de Données Relationnelles (SGBDR) sont le fruit du développement et de l'avancement des technologies de l'information. Ainsi, les SGBD ont dû se muter en SGBDR.

La création des systèmes d'information distribués utilisant les réseaux locaux et étendus (LAN/WAN) de la fin des années 1980 et du début des 1990 ont aussi permis l'amélioration des Technologies Client/serveur. Ces réseaux ont stimulé la mise au point et le développement de nouvelles méthodes pour la connexion à distance aux bases de données. Cela a eu comme effet direct la possibilité d'organiser des bases de données sur des ordinateurs serveurs séparés de ceux accédés à distance et utilisés pour faire entrer des données **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**

L'utilisation des SGBD peut être variée. Cependant, cet article se focalise sur leur application dans le domaine de la gestion des systèmes d'élevage des bovins dans le but d'améliorer leur rentabilité et de soutenir la recherche scientifique sur ceux-ci. Une base de données est alors utilisée comme mémoire pouvant enregistrer des données d'observations sur de longues périodes et fournir des données à des logiciels ou applications d'analyses statistiques. La base de données vue sous cet angle est un excellent outil de scientométrie, d'infométrie ou de bibliométrie.

Les premiers usages faits des SGBD dans le domaine des sciences expérimentales qu'est, entre autre, la biologie, concernaient généralement le partage des connaissances sur des sujets spécifiques. Comme exemple, nous pouvons citer les applications de déchiffrement du code génétique des organismes vivants. Au-delà de ce cas, les SGBD et les bases de données peuvent être utilisés diversement comme pour :

- créer et maintenir les inventaires nationaux de la biodiversité ;
- assurer la traçabilité dans les systèmes d'élevage ;
- suivre les programmes de sélection (à noyau ouvert) dans les systèmes d'élevage
- améliorer la rentabilité des fermes agricoles ;

- etc.

Cet article ausculte la façon suivant laquelle le Projet d'appui au Développement de l'Élevage du Zébu Maure dans le Cercle de Nara (PRODEZEM) tire profit de l'utilisation des bases de données pour soutenir la recherche scientifique et améliorer la rentabilité économique des élevages concernés.

## II. CONTEXT ET JUSTIFICATION

Avec un effectif de plus de 11 millions de bovins, 36 millions d'ovins et de caprins, le sous-secteur de l'élevage place le Mali au premier rang des pays de l'UEMOA et au second rang des pays de la CEDEAO après le Nigeria. Selon les statistiques de la DNPIA [1], l'élevage intervient pour 19% dans la formation du PIB et occupe le troisième rang de l'exportation après l'or et le coton. Il est la principale source de revenu pour plus de 30% de la population du Mali. Malgré son importance pour l'économie du pays, il ne bénéficie que de moins de 2% du budget national et seulement d'environ 8 à 12% de la part du budget alloué au secteur du développement rural. Par ailleurs, il peine sous de nombreuses contraintes telles que l'insuffisance de financement. Ses contraintes sont à l'origine de l'initiation, sous financement extérieur, des projets de développement de l'élevage tels que PRODEZEM. Prodezem est financé par la Coopération Technique Belge à hauteur de 8 000 000 d'Euros et la République du Mali pour 800. 000 Euros. L'objectif que ce projet s'est fixé est l'amélioration du revenu des éleveurs et l'assurance de la sécurité alimentaire. Dans l'atteinte de cet objectif, une équipe pluridisciplinaire a été mise à l'œuvre. Elle comportait des zootechniciens, des spécialistes de pâturage, des nutritionnistes, des administrateurs, des financiers, des techniciens encadreurs, des généticiens, des informaticiens, pour ne citer que ceux-ci. Dans cet article, nous nous focalisons sur l'aspect Gestion Informatique du projet.

## III. OBJECTIFS GLOBAUX

L'objectif de PRODEZEM est de renforcer la sécurité alimentaire et la lutte contre la pauvreté dans le cercle de Nara. On ne comprendra mieux cet objectif que lorsque nous aurons découvert que cache ce terme « sécurité alimentaire ». Ainsi, selon la Conférence mondiale de l'alimentation de 1996, la sécurité alimentaire existe lorsque tous les êtres humains ont, à tout moment, un accès physique et économique à une nourriture suffisante, saine et nutritive leur permettant de satisfaire leurs besoins énergétiques et leurs préférences alimentaires pour mener une vie saine et active.

Dans ce contexte, la sécurité alimentaire repose sur quatre piliers [3]:

- l'accès, autrement dit la capacité de produire sa propre alimentation ou de l'acheter, et donc de

disposer d'un pouvoir d'achat suffisant pour le faire ;

- la disponibilité, qui reste un problème dans les zones où la production alimentaire est insuffisante pour couvrir les besoins et qui interroge sur la capacité de charge de la planète pour nourrir une population croissante et de plus en plus gourmande ;
- la qualité de l'alimentation, des points de vue tant nutritionnel, sanitaire, sensoriel que socio-culturel : la sécurité alimentaire (*food security*) intègre ainsi la sécurité sanitaire ou la salubrité des aliments (*food safety*) ;
- la régularité, à la fois, des disponibilités, des moyens d'accès à l'alimentation et de sa qualité: ce quatrième pilier intègre donc la question de la nécessaire stabilité des prix et des revenus des populations vulnérables.

En ce moment, l'objectif est clair. Par conséquent, il convient de développer le potentiel productif de l'élevage dans le cercle de Nara. Le Zébu maure étant cette race à haut potentiel de production laitière et de viande, en faire l'élément central dans ce projet paraît être sensé.

#### IV. OBJECTIFS PARTICULIERS

La productivité des systèmes d'élevages est améliorée dans le cercle de Nara grâce à l'amélioration des conditions d'élevage et à la sélection du zébu Maure.

Selon le conseiller technique du Ministère en charge de l'élevage, lors de la 6ème session de la structure mixte de concertation locale du PRODEZEM-Nara, plus de 80% de la population du cercle de Nara pratiquent l'élevage. Le cercle de Nara regorge d'importantes ressources pastorales dont la mise en valeur constituerait indéniablement un levier pour le développement économique de la localité, une zone d'élevage par excellence. Le cercle de Nara est aussi le berceau du zébu maure, cette race dont l'effectif estimé à 85 000 têtes, est réputée pour ses qualités laitières et bouchères. Malheureusement, elle est aujourd'hui menacée par des croisements incontrôlés avec d'autres races. « Le zébu maure fait l'objet de fortes ponctions de la part des éleveurs périurbains qui l'utilisent comme matrice pour l'insémination artificielle avec les races exotiques », a expliqué le conseiller technique. Le PRODEZEM bénéficie d'un financement de huit million d'euros de la coopération belge et huit cent mille euros du budget national du Mali.

Les objectifs du projet sont, entre autres, l'amélioration de la sécurité alimentaire, la réduction de la pauvreté au sein de la population, la productivité des systèmes d'élevage par l'amélioration des conditions d'élevage.

#### V. METHODOLOGIE ET MATIERES

La méthodologie utilisée est basée sur la collecte des données à partir des formulaires conçus à cet effet et remplis par les encadreurs sur le terrain. Les formulaires sont au nombre de cinq :

1) Le premier formulaire est celui qui renferme des rubriques sur l'identité de l'animal (le code assigné à l'animal, le sexe, la catégorie, la date de naissance, la race, la robe, date d'entrée dans le troupeau au cas où il n'y est pas né, poids à la naissance, mode de naissance, le code de la mère, le code du père, Numéro de vêlage, l'information si l'animal est sortie du troupeau, si oui, alors la raison de sortie et la date de sortie, observations utiles) La figure 1 présente la fiche d'identification de l'animal

Figure 1 : La fiche d'identification de l'animal

2) Le second formulaire concerne l'identification de l'éleveur : le n° d'identification de l'éleveur ou un code qui lui est assigné, nom de l'éleveur, prénom de l'éleveur, adresse, date signature du contrat de participation au programme, le code du village où il habite, les coordonnées géographiques du village de résidence. La figure 2 présente la fiche d'identification de l'éleveur.

Figure 2 : Fiche d'identification de l'éleveur

3) Le troisième formulaire renferme les données sur les encadreurs : le n° d'identification de l'encadreur de la zone où se trouve l'éleveur, le nom de l'encadreur, le prénom de l'encadreur, la commune d'intervention de l'encadreur La figure 3 affiche la fiche d'identification des encadreurs

**Figure 3 :** Fiche d'identification de l'encadreur

4) Le quatrième formulaire est le cahier de saillie qui contient des données de reproduction (les dates de saillie et de mise bas

**Figure 4 :** Cahier de saillie

5) Le cinquième formulaire enregistre les données de mensuration et de barymétrie (le n° d'ordre d'enregistrement, le code de l'animal suivant la fiche d'identification de l'animal, la date de la pesée, le poids, le périmètre thoracique, la hauteur au garrot, le LSI, le GMQ (Gain Moyen Quotidien)).

**Figure 5 :** Fiche de mensuration

6) Le sixième formulaire fournit les données sur la production laitière. On le dénomme fiche de contrôle laitier (le n° d'ordre du contrôle, le code de l'animal, Le n° de vêlage, la date de mise bas, date de contrôle, quantité de lait produit le matin, la

quantité de lait produit le soir).

**Figure 6 :** Contrôle laitier

Des fiches secondaires relatives aux soins, traitements apportés à l'animal (soins, traitements, vaccins, compléments nutritionnels) sont remplies par l'éleveur lui-même, s'il est instruit ou par les encadreurs. Toutes ces données collectées sont enregistrées dans le système de gestion sous forme de base de données.

Les données collectées dans la base de données peuvent être utilisées pour alimenter un logiciel d'analyse statistique ou toute autre application de statistique. Ici dans le cas précis, on utilise VBA pour programmer une interface permettant d'envoyer sous Excel toutes les données collectées de la fiche de mensuration et de barymétrie dans le but de calculer le Gain Moyen Quotidien (GMQ).

## VI. TRAÇABILITE DANS LES SYSTEMES D'ELEVAGE

L'identification est un facteur clé dans la gestion quotidienne de troupeau, les systèmes d'enregistrement animaux et les systèmes de lutte contre la maladie. Des systèmes d'enregistrement tels que l'enregistrement de livre généalogique et de lait sont conduits par des éleveurs. Les systèmes de lutte contre la maladie sont normalement dirigés par les gouvernements. Parfois des systèmes d'identification utilisés dans différents programmes ne sont pas coordonnés et les animaux ont différentes identités dans différents projets. Par exemple, l'animal a une étiquette du livre généalogique et une autre tout à fait différente dans le programme d'éradication de la tuberculose. Quand les animaux se déplacent d'un lieu à un autre, ils pourraient recevoir des identités supplémentaires gérées par le propriétaire du troupeau et peut-être sans liens avec l'identité précédente [4].

Dans un temps récent, les questions de sécurité alimentaire, les programmes d'éradication des maladies contagieuses, les maladies liées à l'alimentation et les animaux transhumants ou se déplaçant sur de longues distances sont à l'origine de l'introduction de la traçabilité dans leurs système d'élevage.

L'identification des animaux peut être faite sans traçabilité, mais la traçabilité ne peut pas être faite sans identification des animaux et des troupeaux [4][5][6].

Les livres généalogiques et les systèmes d'enregistrement ont été mis en place depuis plus d'un siècle, utilisant les systèmes d'identification disponibles à tout moment. Quelle est alors l'importance des systèmes de traçabilité et d'Identification unique à vie (unique life time identification) [7] ?

L'identification et l'enregistrement des animaux desservent plusieurs buts dans le secteur d'élevage d'un pays. C'est une condition préalable pour mettre en œuvre n'importe quel programme d'amélioration génétique [4]. Ils contribuent aussi bien à la traçabilité et à la lutte contre les maladies animales qu'à décourager le vol courant. La traçabilité des animaux et de leurs produits aide à assurer la sécurité et la qualité des produits animaux. Elle contribue à faciliter l'accès au marché et à générer de grands revenus [8].

## VII. RESULTATS

### 7.1 Introduction

Dans la gestion du PRODEZEM, nous avons dégagé deux grands aspects : l'aspect administratif et celui technique. Dans la gestion technique, beaucoup de spécialistes travaillaient en synergie : les gestionnaires des pâturages, les zootechniciens (détachés des Directions Régionales de l'Élevage) des chercheurs (Génétiens/sélectionneurs, informaticiens de l'IER). Les résultats présentés ici ne concernent que l'aspect informatique de cette gestion. Le système de gestion mis en place s'appuyait sur un système d'information d'entreprise non répartie dont la base de données était l'élément central et le plus important. Il a été réalisé avec Microsoft Access et VBA.

Le système de gestion dont il est question se désigne sous le vocable de PRODEZEM. Ce système d'information n'est pas une application répartie, puisqu'il ne devrait être utilisé qu'au sein du Projet d'Appui au Développement du Zébu Maure de Nara sas possibilité de partage. Nous avons choisi dans ce contexte le Microsoft Access, comme Système de Gestion des Bases de Données Relationnelles (SGBDR) disponible sur les ordinateurs des acteurs du projet. D'ailleurs, le moyen avec lequel nous allons réaliser ce système n'est pas le plus important, mais sa simple réalisation susciterait une prise de conscience chez les décideurs de ce domaine d'activité sur le rôle que peut y jouer les systèmes d'information.

## 7.2 Les interfaces du système

Elles sont nombreuses et comportent une imbrication à quatre niveaux. Ce sont des interfaces conviviales qui contribuent à rendre plus agréable la conversation homme-machine.

### L'Authentification pour accéder au système

Cette interface permet de protéger l'accès incontrôlé au système d'information. La figure 7 présente l'interface d'authentification. En fournissant un nom d'utilisateur et un mot de passe corrects, on accède et au système et à toutes les données y enregistrées.

Cette méthode d'accès comporte des anomalies, notamment la sécurité des données n'est pas totalement garantie même en filtrant l'accès au système. La gestion des privilèges pour chaque utilisateur par rapport aux objets de la base de données (les tables, les requêtes, les formulaires, les états, les macros et les modules, les vues, etc.) aurait pu étoffer le système de sécurité. Mais cela demande beaucoup de travail de conception, de programmation et d'investissement en terme de temps.

Figure 7 : Interface d'authentification

### La page d'Accueil

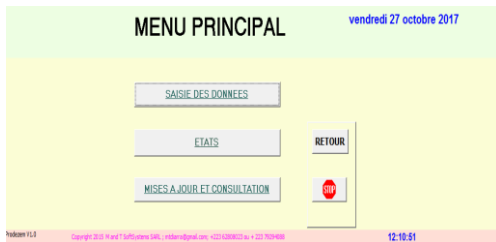
C'est une interface conviviale qui présente à l'utilisateur du système d'information du PRODEZEM le choix soit d'accéder au *Menu Principal* soit de *Quitter la base de données*.

La figure 8 présente la page d'accueil.

**Figure 8** : Page d'accueil du système d'Information du PRODEZEM

On y voit deux liens sous forme de bouton à cliquer portant explicitement une écriture dont le sens définit l'action à exécuter : *Allez au menu principal* en couleur vert ou *Quitter la Base de Données*.

## Le Menu Principal



**Figure 9** : Menu principal

Ce menu se compose de trois grandes catégories de menus inférieurs dont celui de :

- saisies des données,
- états,
- Mises à jour et de consultation,

A ce niveau, l'utilisateur peut décider de quitter l'application ou retourner à l'endroit d'où il est parti.

## Le Menu des saisies

Ce menu renferme des liens renvoyant chacun sur une catégorie de données à saisir dont :

- Les données d'identification des éleveurs
- Les données d'identification des animaux,
- La fiche d'identification des encadreurs,
- Les données de mises à jour diverses,
- Les données de reproduction des animaux,
- La fiche de contrôle laitier,
- la fiche de mensuration et de barymétrie
- Les données calculées comme le gain Moyen Quotidien

La figure10 représente le menu des saisies de données.

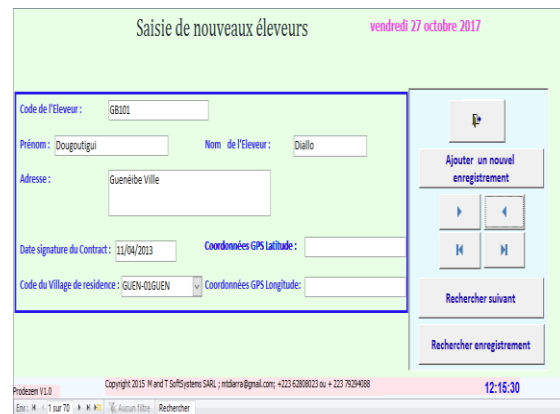


**Figure 10** : Menu de saisie des données

Les formulaires de saisie ont été conçus pour permettre aussi la consultation des données. Par conséquent, cette fonctionnalité supplémentaire y placée fait usurper une partie du rôle que devraient jouer les rapports.

## Saisie des éleveurs

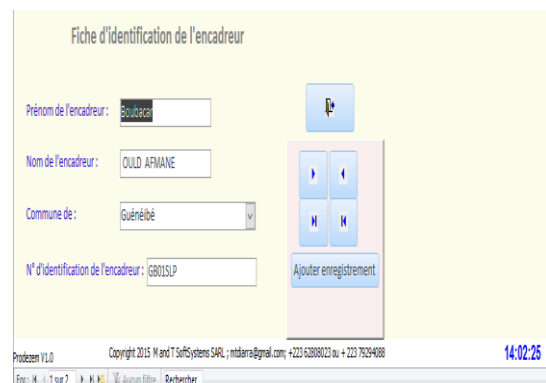
La figure 11 affiche le formulaire de saisie des éleveurs. Dans le cas présent, nous pouvons constater la présence d'informations sur 70 éleveurs de la seule Commune de Guénéibé.



**Figure 11** : formulaire de saisie des éleveurs

## Saisie des encadreurs

Les encadreurs sont les conseils des éleveurs et assurent comme leur nom indique l'encadrement technique des éleveurs. Ces encadreurs sont chargés aussi de la collecte des données sur le terrain. La figure 12 affiche le formulaire d'enregistrement des encadreurs.



**Figure 12 :** Formulaire d'enregistrement des encadreurs

### Saisie des animaux

L'identification des animaux constitue la pierre angulaire de ce système de gestion informatisée. L'entité contenant les données d'identification est centrale. La réussite de l'identification décidera de l'importance du système. La figure 14 est la fiche d'identification des animaux.

**Figure 13 :** la fiche d'identification des animaux

### Saisie des données de reproduction

Les données collectées sur la reproduction sont mises à la disposition des scientifiques de l'Institut d'Economie Rurale pour exploitation. La figure 14 est le formulaire de saisie des données de reproduction.

**Figure 14 :** Formulaire de saisie des données de reproduction

### Fiche de contrôle laitier

La fiche de contrôle laitier est réalisée pour pouvoir estimer la production laitière d'une vache donnée. Une multitude d'enregistrements réguliers offrent aux chercheurs la possibilité d'estimer valablement et sans se tromper le potentiel laitier de la race

bovine concernée.

**Figure 15 :** La fiche de contrôle laitier.

Au PRODEZEM, les données ainsi collectées sont sauvegardées dans la base de données et utilisées plus tard par le chercheur généticien pour estimer la production laitière du Zébu maure au Mali. Aussi pouvons-nous suivre une race bovine donnée jusqu'au niveau de quelques générations.

### Fiche de Pesée et barymétrie

L'analyse des données sur la productivité du zébu maure de Nara élevé chez les éleveurs inscrits pour collaboration avec le PRODEZEM permet d'estimer certains paramètres génétiques de cette race réputée laitière et bouchère.

Les performances de croissance et de reproduction sont régulièrement relevées. Trois mesures linéaires, en dehors du poids, sont prises. Il s'agit de la hauteur

au garrot (HG), du périmètre thoracique (PT) et la longueur *scapulo*-ischiale (LSI). Ces données sont enregistrées sur la fiche de mensuration et de barymétrie.

**Figure 16** : La fiche de mensuration et de barymétrie

Ordre	CodeAnimal	DatePesee	Poids	PerimetreThorax	HauteurGarrot	LSI	Observations	GMQ
32	GB_1_13_1	12/12/2015	60			0		0
33	GB_1_13_1	19/12/2015	65			0		0
34	GB_1_10_2	15/08/2015	59			0		0
35	GB_1_10_2	22/08/2015	63			0		0
36	GB_1_10_2	29/08/2015	66			0		0
37	GB_1_10_2	05/09/2015	70			0		0
38	GB_1_10_2	12/09/2015	71			0		0
39	GB_1_10_2	19/09/2015	71			0		0
40	GB_1_10_2	26/09/2015	75			0		0
#	(Nouv.)							0

**Figure 17** : Fiche de pesée et de barymétrie – cas concret du suivi d’un veau

Cette table de la figure 17 est exportée par un simple clic dans Excel pour calculer le GMQ. La figure 18 présente le code VBA assurant l’exportation des données dans Excel.

```
Option Compare Database
Option Explicit

Private Sub Commande20_Click()
Dim FichePeseeBarym As String
Dim FichePeEtBarymet As String
'Dim FicheControlLait As String
FichePeseeBarym = CurrentProject.Path & "\FichePesee" & Format(Date, "ddMM/yyyy") & ".xls"
DoCmd.TransferSpreadsheet acExport, acSpreadsheetTypeExcel9, "FichePeEtBar", FichePeseeBarym, True
'DoCmd.TransferSpreadsheet acExport, acSpreadsheetTypeExcel9, "FicheControlLait", FicheControlLait, True
FichePeEtBarymet = CurrentProject.Path & "\FichePeseeEtB" & Format(Date, "ddMM/yyyy") & ".xlsx"
DoCmd.TransferSpreadsheet acExport, acSpreadsheetTypeExcel12Xml, "FichePeEtBar", FichePeEtBarymet, True
End Sub
```

**Figure 18** Code VBA exportant les données sous Excel

L’exportation enregistre dans un fichier Excel placé dans le même dossier que la base de données. Nous ouvrons ce fichier et insérons deux nouvelles colonnes : Intervalle\_de\_temps en jours et GM\_Mensuel (Gain Moyen calculé sur un mois environ).

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
Ordre	CodeAnimal	DatePesee	Poids	PerimetreThorax	HauteurGarrot	LSI	Observations	Intervalle_de_Temps (Jour)	GMQ	GM_Mensuel
32	GB_1_13_1	12/12/2015	60			0				
33	GB_1_13_1	19/12/2015	65			0		7	0,714	
34	GB_1_10_2	15/08/2015	59			0				
35	GB_1_10_2	22/08/2015	63			0		7	0,571	
36	GB_1_10_2	29/08/2015	66			0		7	0,429	
37	GB_1_10_2	05/09/2015	70			0		7	0,571	
38	GB_1_10_2	12/09/2015	71			0		7	0,143	
39	GB_1_10_2	19/09/2015	71			0		7	0,000	0,34
40	GB_1_10_2	26/09/2015	75			0		7	0,571	

**Figure 19** : vue de feuille Excel pour calcul de GMQ /GMM

Le Gain Moyen Quotidien est calculé suivant la fonction Excel suivante :  $GMQ = (D3-D2)/I3$  Par contre le Gain Moyen Mensuel ou GMM est : (F9-

F4)/(DATEDIF(E4;E9;"J")). La figure 19 présente une vue de feuille Excel pour le calcul de GMQ et QMM - cas de suivi de deux veaux : le veau de CodeAnimal = GB\_1\_13\_1 et le second de code GB\_1\_10\_2

### Les rapports

Il s’agit de produire des rapports d’exploitation de la base de données, c’est-à-dire des états de gestion. La figure 20 présente un menu de mises à jour qui ont aussi valeur de rapport.



**Figure 20** : les mises à jour relatives aux âges et catégories des animaux.

La présentation de cette figure en ce lieu n’est pas une erreur malgré qu’elle est titrée « les Mises à jour relatives aux âges et catégories des animaux ». La raison fondamentale est que l’âge de chaque animal est exprimé en mois et l’âge détermine la catégorie. Par exemple un veau femelle est toute femelle n’ayant pas atteint 13 mois. Alors comme on peut apercevoir sur la figure 20, il existe la possibilité d’afficher la liste des vaches et l’effectif des animaux. On peut aussi procéder au contrôle laitier en affichant toute la production laitière d’une femelle concernée.

### Les mises à jour

Le système étant appelé à évoluer, il va sans dire que de nouvelles localités – village ; communes ; cercles ou régions - rejoindront le programme. Au-delà, PRODEZEM pourrait faire des émules. Un programme similaire pourrait s’organiser autour d’autres races bovines, ovines et caprines. Ces types de données alimentent les listes déroulantes nécessaires pour assurer l’uniformité de l’écriture dans la base. Cela participe de la fiabilité des résultats des requêtes formulées. Si nous laissons le soin aux agents de saisie d’écrire, à partir du clavier, les noms de localités, les catégories, les robes, les types de naissances ou de sortie de l’animal du troupeau, les types de traitement ou de vaccins et d’autres informations dont l’orthographe doit être uniformisée dans le système, alors les requêtes à formuler pour produire une liste ou une statistique

donneraient de faux résultats. L'agent pourrait saisir Naira ou Niara à la place de Nara. En produisant une statistique par rapport à la localité Nara, la requête filtrant ne prendrait pas en compte les occurrences de Naira et Niara. Pour ces raisons, les mises à jour doivent d'abord concerner toutes les tables qui fournissent à d'autres entités des données, sous forme de liste déroulante dont les changements sont moins fréquents. La figure 21 présente ces types de mise à jour.



Figure 21 : les types de mise à jour des tables

## VIII. DISCUSSIONS

La réalisation de ce système a permis d'automatiser les procédures de gestion informatique du projet. Il faut retenir que ce système collecte des données réelles à partir des formulaires ou fiches, les structure, organise et élabore l'information au moyen des requêtes SQL qu'il présente sous forme de tableaux et d'états avec synthèse. L'application des bases de données dans le domaine de l'élevage n'est pas si courante. La coopération Technique Belge a financé au Mali dans le domaine de l'élevage deux projets dans l'exécution desquels, elle a sollicité auprès de l'Institut d'Economie Rurale le suivi scientifique. Il s'agit du Projet de Sélection et de Multiplication du Zébu Azawak de Ménaka (PSMZAM) et le Projet de Développement du Zébu Maure de Nara (PRODEZEM). Le choix porté sur l'IER a été une opportunité donnée au service Informatique de cette institution de recherche de pouvoir expérimenter au Mali l'application des techniques de bases de données dans ce domaine. Aujourd'hui nous sommes en droit de dire que le service informatique de l'IER a bien réussi son pari ; les cas d'applications ont apporté de la satisfaction aux utilisateurs. Dans PRODEZEM, les gestionnaires peuvent facilement avoir accès aux états de gestion générés à travers des requêtes simples, paramétriques, d'analyses croisées ou en langage SQL. Dans certains cas tels que le contrôle laitier, la reproduction, l'identification des animaux par éleveur ou par commune, le suivi barymétrie, pour ne citer que ceux-ci, l'imbrication des formulaires et des sous-formulaires permet de générer et présenter certaines informations intéressantes le gestionnaire.

## IX. CONCLUSION

L'élaboration d'une méthode qui peut lier des races à leurs produits pourrait contribuer à l'amélioration de la rentabilité des races locales et/ou endémiques et, comme conséquence, garantir la durabilité de la production animale. Ceci devrait avoir un impact bénéfique sur le revenu de éleveurs. L'établissement du système de traçabilité peut jouer un important rôle dans l'assurance de l'origine des produits et la promotion des produits alimentaires locaux.

Ce rôle peut être plus marqué dans la promotion des aliments traditionnels locaux liés strictement à un territoire et à une race unique [6].

Dans les systèmes d'élevage, l'homme gagnerait mieux s'il introduit l'approche de l'identification unique de l'animal à vie (ang. Unique lifetime identification) qui peut être électronique. Les données sur chaque animal appartiennent à son propriétaire. En achetant un tel animal, son identité doit l'accompagner chez son nouvel acquéreur. Le PRODEZEM utilise l'identification simple des animaux.

Le numéro d'identification unique à vie est la composante clé pour joindre des données de différents systèmes d'information sur le bétail et de différents troupeaux pendant la vie entière de l'animal. Ces systèmes d'Information peuvent être constitués au niveau national comme subrégional ou régional. Ainsi, nous pouvons suivre un animal depuis sa naissance jusqu'à l'abattoir ou dans l'assiette du consommateur.

Les données d'insémination artificielle incluent l'information sur les dates de service et sur le géniteur. L'exigence de traçabilité pour l'enregistrement de la mère lorsqu'un veau est né peut aider à établir l'information sur la pureté de la race du côté maternel pour des animaux en dehors des programmes volontaires et des livres généalogiques. Les données rassemblées par le système de traçabilité peuvent être utilisées dans des programmes de gestion et d'élevage de troupeau. Il peut s'agir des données de fertilité (âge au premier vêlage, intervalles de vêlage, etc.), des données d'abattage (âge à l'abattage) et des données relatives à la santé animales (longévité, morbidité, mort autre que par abattage). Plus de données et de meilleures données constituent le fondement d'un meilleur programme d'élevage et de gestion de troupeau. Un bon système d'information peut aider justement à garder la mémoire par rapport à tous ces aspects cités. Par conséquent, la conception et la mise en place d'un système d'information performant prend en compte tous les programmes nationaux dans lesquels le même animal peut être impliqué.

La technologie informatique et la recherche continueront à évoluer ensemble. Leur intégration aussi continuera à croître et devenir une composante majeure de la recherche. Cela permettra, de façon inventive d'étudier et d'analyser des données.

En perspective, nous voudrions explorer la réalisation d'un système national d'information sur les animaux d'élevage.

Workshop on animal identification and recording systems for traceability and livestock development in LAC region, December 2011, Santiago, Chile

- [8] Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie, Italian health authority and research organization for animal health and food safety : Genetic traceability: a tool for the promotion of local alpine products, <http://www.izsvenezie.com/genetic-traceability-a-tool-for-the-promotion-of-local-alpine-products/> consulté le 04/02/2018

## REFERENCES

- [1] H. Jagadish Frank Olken, Database Management for Life Sciences Research, SIGMOD Record, Vol. 33, No. 2, June 2004, pp 15-20  
<http://dbgroup.eecs.umich.edu/files/p15-jagadish.pdf>, consulté le 10/02/2018
- [2] Adama TRAORE , Secrétaire Exécutif du CNRA, Bamako, Mali Recherche - développement au ni Veau du secteur de l'élevage Au Mali : situation actuelle et perspectives, msas2008, proceedings pp050-052
- [3] Site Web de CIRAD  
<http://www.cirad.fr/nos-recherches/themes-de-recherche/securite-alimentaire/contexte-et-enjeux> Consulté le 06/02/2018
- [4] Hansen O. K. How can traceability systems influence modern animal breeding and farm management; Molina-Flores, B. Edition, ICAR Technical Series 2013 No.15 pp.117-120, 1
- [5] Draft policy for individual animal identification and value chain traceability in South Africa; Animal Production, Health and Food Safety, June 2015
- [6] Luca Fontanesi (2009) Genetic authentication and traceability of food products of animal origin: new developments and perspectives, Italian Journal of Animal Science, 8:sup2,9-18, DOI: 10.4081/ijas.2009.s2.9
- [7] B. Besbes and Irene Hoffmann, Animal identification for traceability and performance recording : AO's multipurpose and integrated approach Animal Production and Health Division FAO-ICAR-FEPALE