

2023-03

Mise en place d'une application informatique sécurisée de gestion de la production du coton: « cas de la compagnie de gérance de coton à Bujumbura »

Kareke, Mireille

UB

<https://repository.ub.edu.bi/handle/123456789/462>

Téléchargé depuis le dépôt institutionnel officiel de l'Université du Burundi

République du Burundi
Ministère de l'Éducation
Nationale et de la Recherche
Scientifique

Université du Burundi
Faculté des Sciences de
l'Ingénieur



Master en Génie
Informatique

Année Académique:
2021-2022

**MISE EN PLACE D'UNE APPLICATION INFORMATIQUE SÉCURISÉE DE GESTION
DE LA PRODUCTION DU COTON: «CAS DE LA COMPAGNIE DE GÉRANCE DE
COTON À BUJUMBURA»**

MEMOIRE

Présenté par KAREKE Mireille

à la

Faculté des Sciences de l'Ingénieur (FSI)

En vue de l'obtention du grade de

MASTER

en

Génie Informatique

Soutenu le 2/03/2023, devant le jury composé de :

Dr. NIBITANGA Roméo

Pr. NDIKUMAGENGE Jérémie

Dr. MUKESHIMANA Michelle

Dr. NDAYISABA Longin

Président

Vice-Président

Secrétaire

Directeur

Identification des membres du jury

Dr.	NIBITANGA Roméo	Président
Pr.	NDIKUMAGENGE Jérémie	Vice-Président
Dr.	MUKESHIMANA Michelle	Secrétaire
Dr.	NDAYISABA Longin	Directeur

Dédicaces

A Dieu Tout Puissant

A mon mari et mes enfants

A mes chers parents

A mes frères et sœurs

A mes oncles et tantes

A mes cousins et cousines

A tous mes camarades de classe

A tous mes amis et connaissances

KAREKE Mireille

Remerciements

En préambule à ce mémoire, je tiens à remercier spécialement Dieu le Tout puissant et Miséricordieux qui m'a donné la vie, la force, le courage, et l'espoir nécessaires pour accomplir ce travail et surmonter l'ensemble des difficultés. Je tiens à exprimer en second lieu toute ma reconnaissance à mon directeur de mémoire, Monsieur Dr. NDAYISABA Longin de m'avoir encadré. Ses remarques, critiques et avis ont pleinement contribué lors de l'élaboration du fond et la forme du présent travail. Mes remerciements les plus vifs s'adressent aussi aux membres du jury qui ont accepté de lire et d'évaluer ce mémoire. J'adresse ma gratitude aux enseignants qui ont contribué à ma formation ainsi qu'à mes collègues et aux personnels du service administratif de l'université du Burundi pour l'accueil chaleureux qu'ils m'ont réservé lors de mes recherches. Je remercie mon époux Longin NDIZEYE, ainsi que mes enfants pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études. Je remercie mes parents et mes frères et sœurs pour leurs encouragements. J'adresse ma gratitude au corps professoral de la Faculté des Sciences de l'Ingénieur plus particulièrement à tous les professeurs qui nous ont enseigné dans le Département des Technologies de l'Information et de la Communication, option Génie Informatique ainsi qu'à tous ceux qui ont contribué moralement et financièrement à notre formation durant les deux années d'études du deuxième cycle à l'Université du Burundi. Mes remerciements s'adressent également à toute personne qui, de près ou de loin, a contribué activement dans la réalisation de ce travail.

RESUME

La COGERCO est une Compagnie de Gérance du Coton. Elle a été créée dans le but de promouvoir et d'organiser la culture du coton dans le cadre du Comité de gestion des réserves de coton. Dans le cadre du présent travail de fin d'études de master, notre objectif est de mettre en place une application informatique sécurisée de gestion de la production du coton afin d'améliorer la qualité des services rendus et de permettre l'accès immédiat à l'information, la sauvegarde et la sécurité des données. Lors du processus de la production du coton au sein de la Compagnie de Gérance du coton, l'information de la production du coton est émaillée des tâches complexes dues généralement à l'absence d'un système automatisé pouvant faciliter l'exécution rapide des différentes tâches de l'entreprise. Pour ce faire, notre solution permettra à la compagnie de gérance de coton de résoudre les problèmes liés à l'accès à l'information lors des activités quotidiennes de ladite entreprise. Dans cette optique, nous avons commencé par une étude de l'existant, ensuite, nous avons entamé la modélisation du système en utilisant le langage de modélisation UML qui permet de montrer ou visualiser les aspects fonctionnels essentiels du système et l'outil mathématique que nous avons utilisé est l'algèbre relationnelle qui est un langage de requêtes dans des bases de données relationnelles, et enfin nous avons utilisé les diverses technologies comme le système de gestion de base de données MySQL et le langage de programmation PHP.

Mots clés : Algèbre relationnelle, sécurité informatique, modélisation, AES, QR Code.

ABSTRACT

COGERCO is a Cotton Management Company. It was created with the aim of promoting and organizing cotton growing within the framework of the Cotton Reserve Management Committee. In the context of this end-of-master's studies work, our objective is to set up a secure computer application in the cotton production process in order to improve the quality of the services rendered and to allow immediate access to information, backup, and data security. During the process of cotton production within the Cotton Management Company, information on cotton production is interspersed with complex tasks generally due to the absence of an automated system that can facilitate the rapid execution of the various business tasks. To do this, our solution will allow the cotton management company to solve problems related to access to information during the daily activities of the said company. With this in mind, we are going to start with a study of the existing situation, then we are going to start modeling the system using the UML modeling language which makes it possible to show or visualize the essential functional aspects of the system and the mathematical tool that we used is a relational algebra which is a query language in relational databases, and finally, we used various technologies such as the MySQL database management system and the PHP programming language.

Keywords: relational algebra, computer security, modeling, AES, QR code.

Table des matières

Identification des membres du jury	i
Dédicaces	ii
Remerciements	iii
RESUME	iv
ABSTRACT	v
Table des matières.....	vi
LISTES DES TABLEAUX	ix
LISTE DES FIGURES.....	x
AVANT-PROPOS	xi
CHAPITRE 1 : PRÉSENTATION DU PROJET DE RECHERCHE.....	1
1.1. Introduction générale.....	1
1.2. Généralités	1
1.3. Objectif du projet	2
1.3.1. Objectif global.....	2
1.3.2. Objectifs spécifiques	2
1.4. Problématique.....	3
1.5. Solutions proposées.....	3
1.6. Résultats attendus.....	3
1.7. Apports scientifiques et technologiques	4
1.8. Domaines d'application	4
1.9. Méthodologie	4
1.10. Outils mathématiques et plateforme de conception et de développement	4
CHAPITRE 2: PRESENTATION GENERALE DE LA COGERCO	5
2.1. Historique de l'entreprise.....	5
2.2. Mission de COGERCO.....	5
2.3. Situation géographique.....	6
2.4. Structure et l'organisation de la COGERCO	6
2.4.1. Conseil d'Administration	6
2.4.2. Tutelle administrative	6
2.4.3. L'Organigramme de la COGERCO.....	7
2.5. Analyse du Système existant.....	10
2.5.1. L'analyse de l'existant dans le processus de la production cotonnière.....	10
2.5.2. Encadrement des agriculteurs	10
2.5.3. Suivi de toutes les activités de terrain	11

2.5.4.	Protection du cotonnier contre les ravageurs	11
2.5.5.	Evolution de la production du coton	11
2.6.	Diagramme de flux d'information	12
CHAPITRE 3: CONCEPTION DU NOUVEAU SYSTÈME A L'AIDE D'UML		14
3.1.	Présentation du langage UML	14
3.2.	Diagrammes d'UML	14
3.2.1.	Diagrammes structurels	15
3.2.2.	Diagrammes comportementaux	15
3.3.	Modélisation du nouveau système	15
3.3.1.	Diagramme de cas d'utilisation	15
3.3.2.	Construction du diagramme de classe	19
3.3.3.	Identification du diagramme de séquence du système conçu	20
3.3.4.	Diagramme d'activités	21
3.3.5.	Diagrammes de déploiement	22
3.4.	Modèle Logique des données du nouveau système	24
3.4.1.	Définition du modèle logique de données	24
3.4.2.	Règles de passage du diagramme de classes au modèle logique	24
3.4.3.	Élaboration du modèle logique	24
CHAPITRE 4: MODÈLE MATHÉMATIQUE UTILISE POUR LA RÉALISATION DES		
REQUÊTES AUX BASES DE DONNEES.....		26
4.1.	Modèle Relationnel	26
4.1.1.	Définition, historique et évolution	26
4.1.2.	Justification du choix de ce modèle	26
4.2.	Opérateurs de l'algèbre relationnelle	26
4.2.1.	Opérateurs ensemblistes	27
4.2.2.	Opérateurs de jointure	29
4.2.3.	Conception de nos requêtes en Algèbre Relationnelle	30
CHAPITRE 5: SÉCURISATION DU NOUVEAU SYSTÈME DANS LE PROCESSUS DE LA		
PRODUCTION DU COTON.....		35
5.1.	Critères de sécurité informatique	35
5.2.	Historique du standard de chiffrement AES	36
5.2.1.	Principe de fonctionnement de l'AES	36
5.2.2.	Principes fondamentaux pour AES	37
5.2.3.	Différentes couches d'AES	37
5.2.4.	Structure générale du chiffrement AES	38
5.2.5.	Application du Advanced Encryption System dans notre projet	39

5.3. Génération du QR CODE dans le processus de production du coton	41
5.3.1. Utilité du QR Code	41
5.3.2. Application du Quick Response code dans notre projet	41
CHAPITRE.6. PRÉSENTATION DU FONCTIONNEMENT DE L'APPLICATION.....	43
6.1.1. Interface d'authentification	45
6.1.2. Interface d'enregistrement des différentes régions	45
6.1.3. Interface d'enregistrement des différents secteurs.....	47
6.1.4. Interface d'enregistrement des différentes unités de production.....	47
6.1.5. Interface d'enregistrement d'un nouvel agriculteur	49
6.1.6. Interface d'Enregistrement de génération des rapports pour la production coton	50
Conclusion générale et recommandations	53
Conclusion générale	53
Recommandations	53
Références bibliographiques	54
Ouvrages généraux.....	54
Webographie	54

LISTES DES TABLEAUX

Tableau 1: description de cas d'utilisation authentification	16
Tableau 2: description de cas d'utilisation demande d'inscription	17
Tableau 3: description de cas d'utilisation commander les intrants	18
Tableau 4: description de cas d'utilisation enregistrer les activités.	18
Tableau 5: identifier la qualité et la quantité du coton graine récolté.	18
Tableau 6: résultat de l'opérateur relationnel sélection pour le nouveau système.	31
Tableau 7 : résultat de l'opérateur relationnel projection pour le nouveau système	31
Tableau 8: résultat de l'opérateur union pour le nouveau système	32
Tableau 9: résultat de l'opérateur relationnel intersection pour le nouveau système.....	32
Tableau 10: résultat de l'opérateur relationnel différence	33
Tableau 11: résultat de l'opérateur produit cartésien pour le nouveau système	33
Tableau 12: résultat de l'opérateur relationnel jointure pour le nouveau système	34
Tableau 13: résultat 1 de l'opérateur relationnel renommage pour le nouveau système.....	34
Tableau 14: stockage des données d'AES	38
Tableau 15: SubByte1 d'AES.....	38
Tableau 16: le ShiftRows d'AES	39
Tableau 17: le MixColumns d'AES	39

LISTE DES FIGURES

Figure 1:Organigramme de la COGERCO.....	7
Figure 2:Diagramme de flux d'activité	12
Figure 3:Carte des diagrammes UML	14
Figure 4:diagramme de cas d'utilisation	16
Figure 5:diagramme de classe du nouveau système.....	20
Figure 6: Diagramme de séquence du nouveau système	21
Figure 7:Diagramme d'activité du nouveau système	22
Figure 8: Diagramme de déploiement du nouveau système	23
Figure 9: liste des utilisateurs avant le chiffrement.....	40
Figure 10 : Liste des utilisateurs après chiffrement	40
Figure 11 : carte agriculteur avec le QR code.....	42
Figure 12: Interface d'authentification pour le nouveau système.....	45
Figure 13: Interface d'enregistrement des différentes régions	46
Figure 14: Liste des régions.....	46
Figure 15: Interface d'enregistrement des différents secteurs	47
Figure 16: Interface d'enregistrement des différents secteurs	48
Figure 17: Interface d'enregistrement des différentes unités de production.....	48
Figure 18: La liste des différentes unités de production.....	49
Figure 19 : Interface d'enregistrement d'un nouvel agriculteur	49
Figure 20: Liste des agriculteurs enregistrés	50
Figure 21: Interface d'Enregistrement de génération des rapports	51
Figure 22: Activités réalisées par un agriculteur nommé bizozwa ntwari	51

AVANT-PROPOS

Pour cette œuvre scientifique, nous avons voulu faire voir qu'hormis l'existence, nous sommes à mesure d'innover, créer par nos propres efforts. Pour le reste nous soumettons cet ouvrage entre les mains des Maîtres Ingénieurs Concepteurs et Développeurs, qu'ils tiennent compte de tout le déroulement des systèmes d'information de gestion automatisée en générale et particulièrement celui de gestion sécurisée lors du processus de la production du coton enfin d'apporter toutes corrections relatives à celui-ci et répandre le système à l'échelle nationale.

Nous nous sentons fiers de forger ces pages et encore une fois remercions notre Directeur de nous avoir accordé l'encouragement et soutien tout au long de notre investigation.

CHAPITRE 1 : PRÉSENTATION DU PROJET DE RECHERCHE

1.1. Introduction générale

Aujourd'hui, l'informatique est en pleine évolution grâce notamment à l'importance et à la place qu'elle crée dans la vie quotidienne. En effet, elle permet d'économiser le temps, de conserver et protéger les données tout en rehaussant la performance et les prestations des institutions concernées. L'organisation d'une entreprise est une des plus difficiles tâches car mettre en place l'organisation d'une entreprise revient pratiquement à diviser le travail dans ses propres fonctions, tâches et éléments, les arranger en corrélation et les attribuer aux individus avec une claire définition, des responsabilités, devoirs en vue d'atteindre les objectifs que l'entreprise s'est fixée. Cet usage s'avère être un moyen d'optimiser l'usage des ressources disponibles, augmenter ses performances et atteindre les objectifs fixés dans les délais impartis. Pour ce faire, toute entreprise doit se doter d'un système automatisé en facilitant de nombreuses tâches différentes. D'une part, la gestion des informations dans la plupart des entreprises se fait manuellement et d'autre part, les documents manipulés pour ces dernières sont établis à l'aide du logiciel de traitement de texte (le Microsoft Word). D'où la gestion de la production du coton graine au sein de la COGERCO est émaillée des tâches complexes dues généralement à l'absence d'un système automatisé pouvant faciliter l'exécution rapide des différentes tâches de ladite entreprise.

1.2. Généralités

Depuis l'antiquité à nos jours, l'homme a toujours essayé d'inventer des outils qui lui facilitent à compter, traiter et stocker de l'information. L'invention des nombres, des systèmes d'énumérations, des automates, des calculatrices, des ordinateurs en sont des exemples illustratifs. Actuellement, les ordinateurs ne sont non seulement capables de stocker de grosses quantités d'informations mais aussi sont équipés des programmes capables de structurer et manipuler efficacement ces données. D'où l'homme a besoin de chercher et de stocker les informations lui permettant de bien réussir le travail en créant des engins pour calculer, traiter ou stocker des données. Or, dans le contexte mondial actuel, aucun organisme ne pourrait ignorer le rôle et la place des Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication (NTIC) dans la maîtrise de la concurrence et l'amélioration des services ainsi que les dividendes que l'usage de ces dernières apporte dans l'entreprise au quotidien. Avec l'arrivée des nouvelles technologies d'informations, le monde a changé son mode de travail afin de pouvoir minimiser le temps mais aussi d'augmenter la rentabilité. Cela est dû à un

système automatisé de l'information, celui-ci devient une composante clé dans la marche d'une entreprise.

La transformation numérique engendrée par internet, les réseaux informatiques, les objets connectés et autres technologies numériques donne une portée plus élargie à cette automatisation. Cette dernière implique la mise en place de dispositifs le plus souvent sous forme des systèmes informatiques pour faciliter et exécuter des tâches répétitives .Il s'agit des tâches nécessitant à la fois de la précision et une rapidité d'exécution. Les entreprises sont soumises à la nécessité de transformation numérique et doivent adopter l'automatisation. Afin d'exploiter ses données, toute entreprise est obligée de se doter d'un système d'information automatisé pour faciliter l'exécution des différentes tâches. Dans la plupart des entreprises tant publiques que privées, souvent s'observe l'utilisation d'un système quasi manuel et l'utilisation d'un système sémi-automatisé en employant le Microsoft Word pour les uns et le Microsoft Excel pour les autres ou bien les deux à la fois lors de la gestion des données. Les logiciels Word et Excel bien qu'ils soient puissants ne satisfont pas à tous les besoins spécifiés lors de la gestion des différentes tâches d'une entreprise. Le présent travail hôte des raisons de la gestion d'encadrement des agriculteurs, du suivi des activités de terrain, de la protection du cotonnier contre les maladies ou ravageurs et de la récolte du coton graine. C'est dans ce cadre que vient s'inscrire le présent projet dénommé «La mise en place d'une application informatique sécurisée de gestion de production du coton au sein de la Compagnie de Gérance de Coton (COGERCO) à Bujumbura »

1.3. Objectif du projet

1.3.1. Objectif global

L'objectif global du projet est de mettre en place un système d'information permettant grâce à une base de données d'automatiser les différentes activités dans le processus de la production du coton au sein de la Compagnie de Gérance de coton (COGERCO).

1.3.2. Objectifs spécifiques

Les objectifs spécifiques sont entre autres: la mise en en place une application informatique sécurisée dans le processus de la production du coton, la conception d'une base de données informatique pour la sauvegarde des données dans le processus de la production du coton permettant de sauvegarder les agriculteurs par chaque région, secteur et unité de production, l'établissement et l'enregistrement facilement les terrains labourés, la sauvegarder les activités d'entretien, l'enregistrement des produits livrés, la génération automatiquement les rapports, l'échange automatique des données et la sécurité et le contrôle d'accès aux données.

1.4. Problématique

La problématique du présent travail est liée à l'utilisation d'un système quasi manuel et à celle d'un système sémi-automatisé en employant le Microsoft Word et le Microsoft Excel lors de la gestion des données. Les logiciels Word et Excel bien qu'ils soient puissants ne satisfont pas à tous les besoins spécifiés lors de la gestion des différentes tâches d'une entreprise. D'où s'observe l'absence d'une base de données par le stockage sécurisé des informations, l'absence d'un système d'information qui rend les informations plus justes, plus fiables et plus complètes, l'utilisation des fiches qui ne facilitent pas la mise à jour, l'enregistrement et la remise des informations sur des fiches en carton, la perte de temps liée à la recherche des documents et à la transmission des informations dans le processus de la production du coton et la qualité de service médiocre du fait que les informations sont traitées manuellement.

1.5. Solutions proposées

Pour bien optimiser les opérations des activités de la production du coton, nous proposons les solutions suivantes : la recherche d'une autre alternative en évitant les inconvénients des solutions existantes, la restriction du système existant en développant un système automatisé permettant de satisfaire au maximum possible les besoins des acteurs internes et externes. Le système à développer est la mise en place d'une application informatique sécurisée de gestion de la production du coton qui va servir à concevoir une base de données stockant les informations y relatifs, à concevoir une application web conçue à base des technologies automatisant le processus de la production du coton graine, à faciliter la recherche des informations sur tel ou tel agriculteur enregistré dans la base de données, à appliquer l'algorithme AES pour la sécurité et la protection des données et à générer d'une façon automatique des rapports.

1.6. Résultats attendus

Le système mis en place permettra l'amélioration de la qualité du service, la diminution de perte de données liée à la détérioration du support papier, la réduction de l'encombrement des dossiers (papiers), la garantie de conservation aussi longtemps que possible des informations et la diminution du temps de recherche et de traitement des données. Toutes ces solutions envisagées ici vont concourir à l'exécution rapide, fiable, juste et sans beaucoup de peine lors les activités liées à la production du coton au sein de la COGERCO. Ceci dans la mesure où elle assure l'accès immédiat à l'information simple à manipuler de façon à permettre au personnel de la COGERCO de pouvoir manipuler les données permettra l'accès au moment opportun aux personnes habilitées.

1.7. Apports scientifiques et technologiques

Le présent travail permet de résoudre des problèmes complexes à savoir l'absence d'un système d'information, l'automatisation des rapports et le développement d'un système automatisé lors de la production du coton. Les principaux apports de ce travail de recherche sont entre autres l'automatisation des opérations et la sécurité des données.

1.8. Domaines d'application

Cette application pourra être utilisée dans des domaines comme le système informatique de gestion des rapports, le système de gestion d'exploitation du terrain et le système de gestion des crédits.

1.9. Méthodologie

Pour mener à bien notre travail de recherche, nous avons fait recours aux modèles du cycle de développement du logiciel et aux techniques d'entretien et d'interview.

1.10. Outils mathématiques et plateforme de conception et de développement

Pour bien cadrer notre projet, nous avons fait recours aux outils qui sont l'algèbre relationnelle, le langage SQL, le langage UML, le langage PHP et le HTML, JAVASCRIPT, CSS.

Dans ce chapitre, nous avons justifié le contexte du projet tout en précisant son objectif principal, sa problématique, son apport scientifique. Il comprend également les théories ou modèles aux quels se base notre travail scientifique.

CHAPITRE 2: PRESENTATION GENERALE DE LA COGERCO

2.1. Historique de l'entreprise

C'est en 1947 qu'a été créé le comité de gestion des réserves cotonnières (la COGERCO), en tant que société communautaire pour le Congo (actuelle République Démocratique du Congo), le Rwanda et le Burundi. Vers les années 1960, au moment de l'indépendance, les deux partenaires du Burundi à savoir le Congo et le Rwanda se sont retirés de la société communautaire respectivement en 1961 et en 1967. De 1967 jusqu'en 1977, la COGERCO avait pour mission la vulgarisation et la collecte du coton graine. L'usine et la commercialisation du coton graine étaient assurés par une société privée «la RUZIZI». En 1977, l'usine d'égrenage qui appartenait à la société RUZIZI fut nationalisée pour être rattachée au COGERCO. Entre 1977 et 1984, la COGERCO fonctionnait comme un département ministériel placé sous tutelle hiérarchique du Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage. Avec le décret –loi n°100/81 du 19 Juin 1984, le comité de gestion des réserves cotonnières a changé d'appellation. Il sera désormais connu sous le nom de la COGERCO «Compagnie de Gérance du Coton» en tant qu'Etablissement public à caractère commercial et industriel. Actuellement la COGERCO est une société publique conformément à la loi n°1/09/ du 30 Mai 2011 portant code des sociétés privées et publiques. [5]

2.2. Mission de COGERCO

La mission d'une entreprise correspond à sa raison d'être et décrit le but principal et justifie la présence de ses produits ou de ses services sur le marché. La COGERCO quant à elle a pour missions de la promotion de la culture cotonnière au Burundi, de la sauvegarde et de la protection de la culture cotonnière, de l'encadrement et de l'assistance des planteurs du coton, du traitement industriel du coton et de la commercialisation des produits finis (coton fibre et graine de coton).[5].

2.3. Situation géographique

La situation d'une place est définie par le positionnement dans les champs et les réseaux de l'espace à différentes échelles (ses abords directs, le quartier, la ville dans son ensemble, l'espace métropolitain). L'espace ici est appréhendé d'abord comme espace relationnel entre différentes composantes humaines. Le siège de la COGERCO se trouve à Bujumbura en quartier Industriel tout près de la rivière Ntakangwa. Au Sud se trouve la société de Raffinerie (RAFINA), au Sud-Ouest se trouve la Brasserie et Limonaderie du Burundi (BRARUDI), à l'Est se trouve la Commune Buyenzi et enfin le Boulevard du Melchior NDADAYE la sépare au Nord-Ouest par la METALUSA. La COGERCO a des agences dans les différentes régions de production. Ces régions sont dirigées par les chefs des régions qui coordonnent, organisent et contrôlent toutes les activités au nom de la COGERCO. [5]

2.4. Structure et l'organisation de la COGERCO

2.4.1. Conseil d'Administration

La compagnie est administrée par un conseil d'administration de sept membres composé des trois représentants de l'Etat dont le Directeur Général, d'un administrateur désigné pour ses compétences et ses expériences particulières son implication dans la filière cotonnière, d'un représentant du personnel, d'un représentant des consommateurs locaux et d'un représentant des planteurs du coton. Le président, le vice-président et les membres du conseil d'administration sont nommés par décret sur proposition du ministre de tutelle. Leur mandat est de 5ans renouvelable. En cas de faute lourde, d'incompétence ou de négligence, tout administrateur peut être révoqué par décret pris sur proposition du ministre de tutelle. De même un administrateur qui ne représente plus l'institution qui l'avait mandaté perd sa qualité d'administrateur. Dans la limite de l'objet social, le conseil d'administration dispose d'un pouvoir général d'administration de la compagnie. A ce titre il définit les orientations de l'activité de la compagnie, vote le budget prévisionnel, approuve, après examen, les comptes de l'exercice écoulé, donne quitus au Directeur Général et décide l'affectation des résultats. [5].

2.4.2. Tutelle administrative

La COGERCO est placée sous la tutelle du ministre ayant l'agriculture dans ses attributions. Le ministre de tutelle a une mission générale de surveillance. Il peut demander toute justification et tous les renseignements sur les activités et les comptes de la compagnie. Il peut annuler toute décision contraire à la loi, à l'ordre public ou à l'intérêt général. La COGERCO est administrée par un conseil d'Administration de sept membres qui oriente les objectifs et les stratégies de l'entreprise.

2.4.3. L'Organigramme de la COGERCO

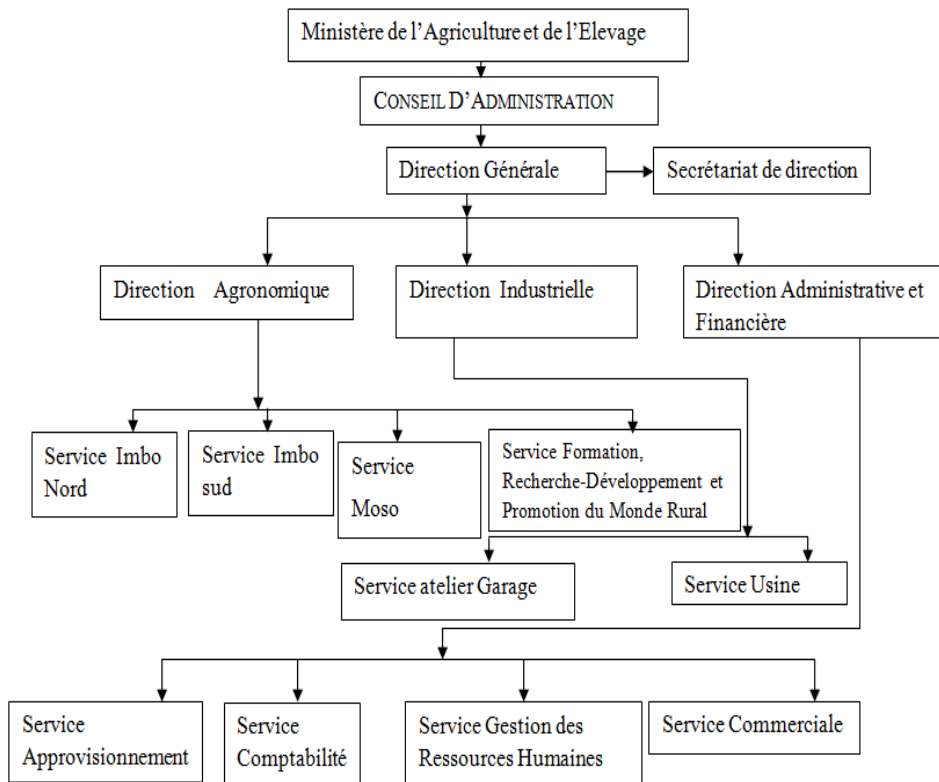


Figure 1: Organigramme de la COGERCO

2.4.3. Le Département Administratif et Financier

Le Département Administratif et Financier de la COGERCO a pour mission d'exécuter les activités relatives à la gestion des ressources humaines, à la gestion comptables, à la gestion des approvisionnements et aux finances de l'entreprise. Ces activités sont entre autres le suivi et la gestion du personnel et temporaire de l'entreprise, la comptabilité générale, la comptabilité analytique et la comptabilité matières, les approvisionnements locaux et les importations et enfin le suivi de la commercialisation de la fibre des divers services généraux [5]

2.4.4. Service des approvisionnements

Ce service s'occupe de toutes les opérations d'achat, de commande aussi bien locale qu'à l'import afin de permettre le fonctionnement des différents services de l'entreprise. Il a en charge de la gestion du magasin central de la société qui opère comme centralisateur en ce qui concerne la gestion des stocks ainsi que le suivi des dossiers divers.

2.4.5. Service comptabilité

Le service comptabilité est chargé de tenir la caisse, de tenir à jour la comptabilité et classer les pièces comptables de préparer les chèques, ordres et/ou autres documents de paiement pour signature, d'élaborer les bilans et autres documents financiers réglementaires et de réparer les listes de paie et décomptes y relatifs, et distribuer les bulletins de paye. Il veille au bon déroulement des opérations et coordonne les diverses phases à savoir la réception des documents comptables, de l'enregistrement des opérations dans les livres comptables et de la clôture périodique des comptes.

2.4.6. service de gestion des ressources humaines

Ce service s'occupe du suivi du personnel permanent et saisonnier de l'entreprise. Il prépare les dossiers de recrutement, les contrats de travail, les salaires et autres dossiers du personnel. Ce service s'occupe des modalités d'application de la registration du travail au sein de l'entreprise. Ce service supervise également les services généraux de l'entreprise.

2.4.7. Service commercial

Ce service est responsable de vendre les produits et les services qui sont disponibles ou qui le seront en fonction des projets en cours. Il gère une situation commerciale composée des réponses à appels d'offre, des contrats gagnés et en cours, des contrats terminés, des prospects. Il gère une situation commerciale avec pour chaque client potentiel, les prises de commandes qu'il peut générer au

travers de ses appels d'offre et la probabilité qu'il y a de gagner l'offre ainsi que la période de l'année en cours ou des années futures où cette prise de commande aura lieu. [5].

2.4.8. Département Industriel

Le département industriel a pour mission d'entretien des meubles, des immeubles et matériels roulant ainsi que le transport et l'usinage du coton graine. Ce département industriel a deux périodes distincts : l'inter campagne et la campagne de collecte du coton. Le directeur du département industriel supervise et organise les travaux d'entretien du charroi, de préparation de la campagne, de transport et du matériel d'achat de coton graine, de la mise en état des meubles et des conteneurs des camions, de la préparation des emballages pour coton fibre et prospection des tracteurs de la COGERCO pour établir les commandes nécessaires. Ce département a deux services à savoir service usine et service Atelier-Garage. En période d'inter campagne les électriciens, les soudeurs, les menuisiers, les mécaniciens automobiles, les aides mécaniciens et les magasiniers font l'entretien des équipements.

2.4.9. Service usine

Ce service a pour rôle de préparation de la campagne, l'égrenage du coton et quelques travaux post campagne qui consistent en nettoyage de l'usine et prospection des machines pour établir des commandes nécessaires.

2.4.10. Service atelier garage

Ce service s'occupe de l'entretien du charroi, des bâtiments, des matériels d'achat de coton graine, de la remise en état des meubles et de la préparation des emballages pour la fibre. [5]

2.4.11. Département Agronomique

Le Département de la production Agricole de la COGERCO "DPA" a pour mission le suivi de toutes les activités agronomiques parmi lesquelles les plus importantes sont entre autres l'encadrement des Agriculteurs du cotonnier, la Coordination de toutes les activités de terrain, la disponibilisation des produits agricoles au niveau des Agriculteurs et le suivi des thèmes techniques tout au long du cycle végétatif du cotonnier. La Direction Agronomique est assurée par un Directeur Agronomique qui a pour rôle d'assurer l'organisation et la coordination des activités du Département Agronomique. Le Département de la production Agricole intervient en s'appuyant sur quatre (4) services (Imbo Nord, Imbo Sud, Moso et Formation, Recherche-Développement et Promotion du Monde Rural). Ces trois services s'occupent de l'encadrement des agriculteurs et de la coordination

de toutes les activités c'est-à-dire qu'ils assurent le suivi de toutes les activités de terrain (le labour, le semis du cotonnier, le sarclage, le buttage et la protection phytosanitaire). [5]

2.5. Analyse du Système existant

C'est la phase du projet pendant laquelle nous présentons les processus et les solutions informatiques existants. Elle est réalisée avant l'initialisation du changement. Elle permet de préparer l'analyse des besoins de la solution cible et de réaliser l'analyse des écarts. Cette phase détecte ensuite les failles de l'état des lieux de ce système à la deuxième section par une modélisation métier du système à concevoir. L'analyse de l'existant permet de comprendre la nature du système actuel, décrit la solution présente du domaine d'étude au terme d'organisation. Le but de l'analyse de l'existant est la recherche des points forts et des points faibles du système existant. Ainsi, l'analyse de l'existant fait l'état de lieux du système actuel. D'où l'analyse de l'existant est une phase qui comporte l'analyse de la situation; elle doit faire ressortir le problème à corriger ou la situation à améliorer. Par cette analyse, nous nous sommes imprégnés de la réalité des activités, de flux, et ainsi cela consistait à étudier notamment les structures et les postes concernés, les documents et les fichiers, les activités de l'institution et les moyens de traiter, de collecter, mémoriser, distribuer l'information au sein de ladite organisation. L'intention de cette étude est d'obtenir les données pouvant nous servir à la préparation du diagnostic à fin de rechercher des solutions pour régénérer les performances et de cela, le système qui est fabriqué répond aux besoins des utilisateurs. Ceci, nous a permis d'avoir une idée globale et intégrale de l'organisation afin de lui proposer et concevoir une issue pour répondre à ses besoins dans un bref délai.

2.5.1. L'analyse de l'existant dans le processus de la production cotonnière

Le processus de la production du coton se fait au département agronomique de la Compagnie de Gérance du Coton (COGERCO en sigle) et le système actuel fonctionne selon une série d'étapes. Les agents à base (encadreurs), les chefs de secteurs et chefs de services utilisent des fiches cartonnées et des papiers lors de la saisie et l'enregistrement des données de toutes les activités concernant le processus de la production du coton. Nous présentons les étapes de fonctionnement du système existant qui sont l'encadrement des agriculteurs, le suivi des activités de terrain, la protection du cotonnier contre les différentes maladies ou ravageurs et la récolte.

2.5.2. Encadrement des agriculteurs

Lors de cette activité, les agents à base (les encadreurs) encadrent les agriculteurs ayant accepté de cultiver le coton durant la campagne pour se rendre compte s'ils exécutent correctement les opérations du labour et du semis. Cette activité consiste à faire l'inscription des agriculteurs, la

publication des terrains, la commande des intrants agricoles ainsi que la livraison des semences et des engrais aux agriculteurs.

2.5.3. Suivi de toutes les activités de terrain

Les chefs de secteurs coordonnent toutes les activités de terrain pour faire l'enregistrement. Les agents à base doivent veiller à contrôler les terrains labourés puis ils enregistrent ces derniers et la méthode de labour que chaque agriculteur a utilisé. Après le semis, les agents à base enregistrent les terrains semés pour faire le calcul des produits de protection du cotonnier à disponibiliser de la part des agriculteurs. A la levée du cotonnier, les chefs de secteurs élaborent un programme de suivi des entretiens culturaux (démariage, sarclage, buttage et la lutte contre les attaques maladies ou ravageurs). Les chefs de secteurs suivent les agriculteurs pour s'assurer qu'ils ont réellement effectué les activités d'entretien dès la levée du cotonnier jusqu'à la récolte car ils s'occupent de l'enregistrement des activités réalisées sur terrain. A la fin d'une semaine, les chefs de secteurs envoient la liste des activités hebdomadaires aux les chefs de services et par la suite, ces chefs de services envoient cette liste d'activités au le directeur du Département Agronomique.

2.5.4. Protection du cotonnier contre les ravageurs

Les chefs de secteurs suivent régulièrement les terrains cotonniers dans le but de contrôler les différentes attaques maladies. Quand ils ont rencontré les terrains attaqués, ils effectuent la commande des produits aux chefs de services. Les chefs de services enregistrent ces produits commandés et ils livrent ces produits aux agriculteurs par secteur de production. Les chefs de services enregistrent aussi les quantités des produits utilisées par chaque agriculteur lors de la protection du coton contre les maladies ou ravageurs.

2.5.5. Evolution de la production du coton

Les chefs de secteurs font le recensement des terrains cotonniers prêts à être récoltés, après le recensement de ces terrains, les agriculteurs commencent la campagne de récolte. Pendant la récolte, les chefs de secteurs identifient la qualité et la quantité du coton récolté par chaque agriculteur puis ils envoient le rapport aux chefs de services. Par après, ce rapport permettra aux chefs de services d'établir des fiches du résultat de la production du coton. Les chefs de services envoient le résultat du rapport final au Directeur du Département Agronomique sur des fiches en carton ou papiers. Sur ces fiches, on mentionne : les noms de région (Intara y'uburimy), les noms des agriculteurs (amazina y'umurimy), leurs numéros (inimero z'abarimy), et leurs secteurs de

production (igice barimiramwo), montant total à payer (total y'ivyakoreshejwe), la qualité et la quantité du coton récolté par chaque agriculteur (ingero).

2.6. Diagramme de flux d'information

Le DFI est une représentation graphique d'un système d'information (SI) qui identifie la manière dont les informations sont échangées (les flux), transformées (les traitements), et conservées (les dépôts d'information) en identifiant les entités externes qui sont les émetteurs (sources) et/ou les destinataires (destinations) de ces informations. Un flux est un échange d'information entre un acteur émetteur et un acteur récepteur lors de la réalisation d'une tâche. Une fois le système d'information représentée à l'aide du DFI, ce modèle permet de communiquer les connaissances et le fonctionnement du système d'information actuel ou futur aux utilisateurs et enfin d'analyser toute proposition d'un nouveau système d'information. [1]

Les acteurs intervenant dans le système de production du coton graine sont les suivants l'agriculteur, l'agent à base ou Encadreur employé de la COGERCO, le chef de secteur employé de la COGERCO, le chef de service employé de la COGERCO.

Le diagramme de flux d'activité du nouveau système

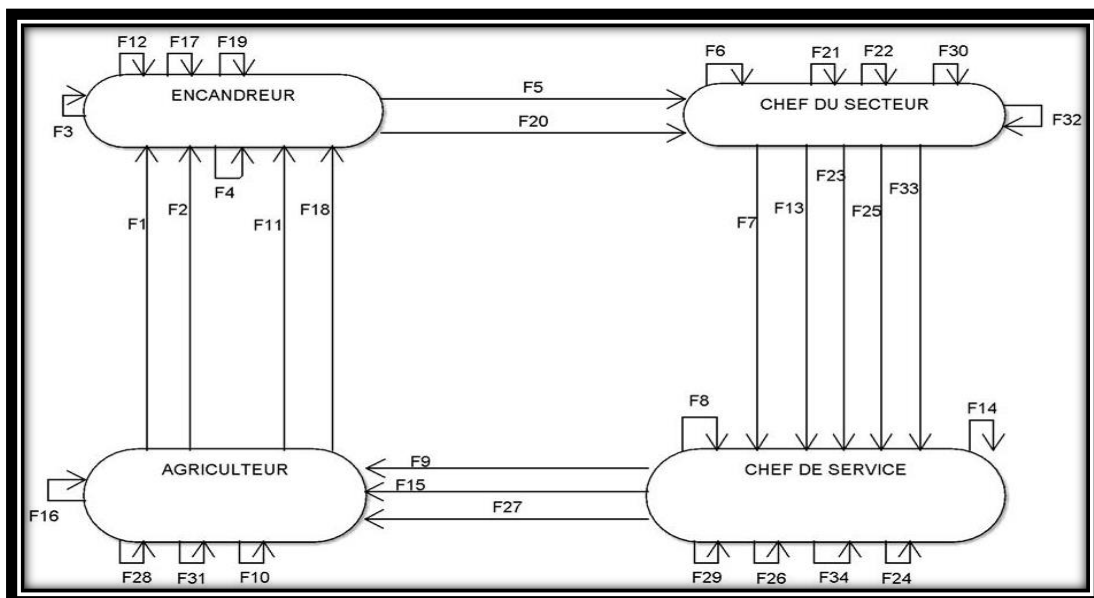


Figure 2:Diagramme de flux d'activité

Légende

- F1 l'agriculteur demande l'inscription : l'agriculteur demande l'inscription
- F2 : l'agriculteur publie les terrains
- F3 : l'agent à base inscrit les agriculteurs qui ont les terrains de superficie suffisante.

- F4 : l'agent à base inscrit les agriculteurs qui ont les terrains de superficie suffisante.
- F5 : l'agent à base envoie la liste des agriculteurs.
- F6 : le chef du secteur enregistre les agriculteurs.
- F7 : le chef du secteur commande les cartes des agriculteurs.
- F8 : le chef de service établit la carte d'un agriculteur.
- F9 : le chef de service livre les cartes.
- F10 : l'agriculteur reçoit la carte.
- F11 : l'agriculteur spécifie les terrains labourés
- F12 : l'encadreur enregistre les terrains labourés et la méthode de labour.
- F13 : le chef du secteur commande les intrants (Semences et Engrais).
- F14 : le chef de service enregistre la commande.
- F15 : le chef de service livre les intrants
- F16 : l'agriculteur reçoit les intrants.
- F17 : l'agent à base enregistrer les terrains semés.
- F18 : l'agriculteur spécifie les activités d'entretien (sarclage et buttage).
- F19 : l'agent à base liste les activités d'entretien.
- F20 : l'agent à base envoie la liste d'activités.
- F21 : le chef du secteur enregistre les activités d'entretien.
- F22 : le chef du secteur identifie les terrains attaqués par les maladies ou ravageurs.
- F23 : le chef du secteur envoie la liste des terrains attaqués.
- F24 : le chef de service enregistre les terrains attaqués.
- F25 : le chef du secteur commande les produits.
- F26 : le chef de service enregistre la commande.
- F27 : le chef de service livre les produits.
- F28 : l'agriculteur reçoit les produits.
- F29 : le chef de service enregistre la quantité de produits livrés.
- F30 : le chef du secteur identifie les terrains prêts à être récolté.
- F31 : l'agriculteur récolte le coton graine.
- F32 : le chef du secteur identifie la qualité et la quantité du coton graine récolté par chaque agriculteur.
- F33 : le chef du secteur envoie le rapport du coton graine récolté.
- F34 : le chef de service élabore le rapport du résultat de la production du coton graine.

Dans ce chapitre, nous avons fait une présentation de la Compagnie de Gérance de Coton, son historique, sa mission, sa situation géographique, sa structure, son organisation ainsi que l'analyse du système existant afin de décrire la solution présente du domaine d'étude au terme d'organisation.

CHAPITRE 3: CONCEPTION DU NOUVEAU SYSTÈME A L'AIDE D'UML

3.1. Présentation du langage UML

Le langage de modélisation unifié est un langage de modélisation standardisé à usage général et est aujourd'hui géré comme une norme industrielle de facto par l' Object Management Group (OMG). UML comprend un ensemble de techniques de notation graphique pour créer des modèles visuels pour les systèmes à logiciel intensif. [6].

3.2. Diagrammes d'UML

UML fournit un grand volume de notation de diagrammes regroupés en 14 types de diagrammes différents, chacun avec des modèles UML différents, servant des objectifs différents et répondant à différents aspects des besoins de développement.

Chaque diagramme UML des 14 types de diagrammes UML fournit un large ensemble de constructions et de notations qui couvrent différents besoins pour la plupart des projets de développement de logiciels. Ces diagrammes peuvent être classés hiérarchiquement comme indiqué dans la carte de diagrammes UML ci-dessous.

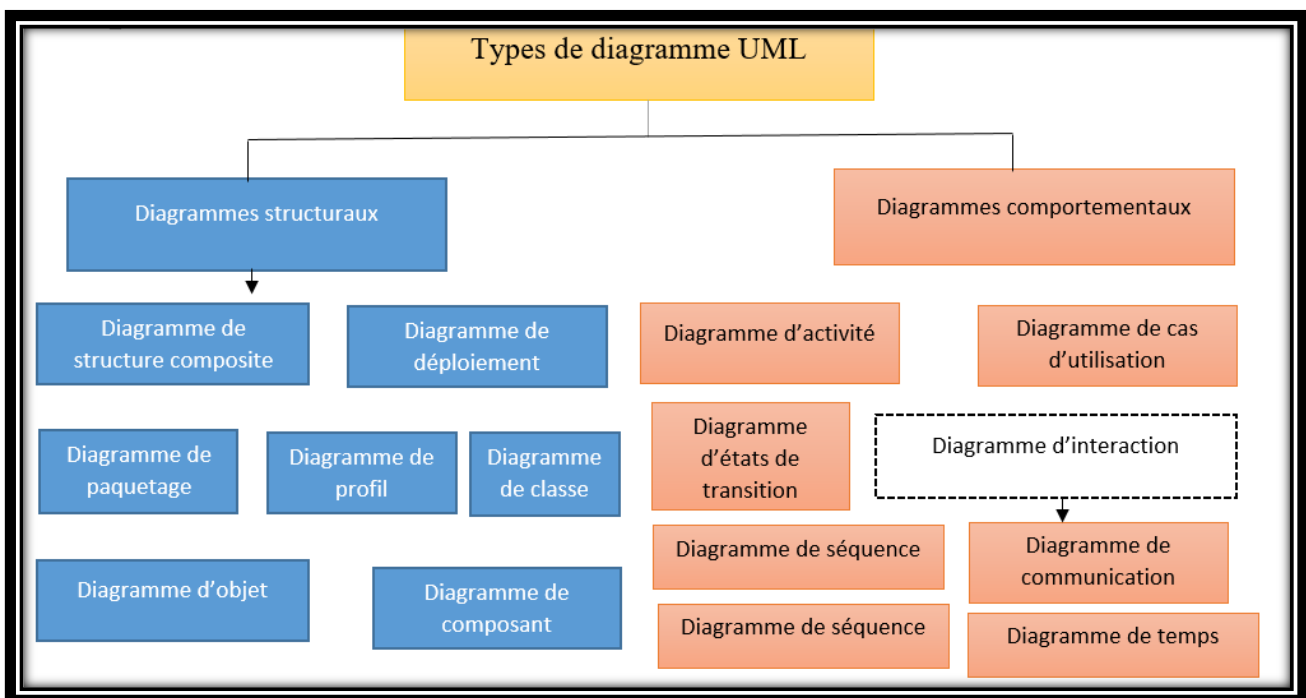


Figure 3: Carte des diagrammes UML

Dans UML 2.2, il existe 14 types de diagrammes UML, qui sont divisés en deux catégories à savoir sept types de diagrammes représentant des informations structurelles et sept autres représentant des

types de diagrammes UML généraux pour la modélisation comportementale, dont quatre qui représentent différents aspects des interactions. [6]

3.2.1. Diagrammes structurels

Les diagrammes structurels ou diagrammes statiques (UML Structure) montrent les différents objets trouvés dans un système. On distingue le diagramme de classes (Class diagram), le diagramme d'objets (Object diagram), le diagramme de composants (Component diagram), le diagramme de déploiement (Deployment diagram), le diagramme de paquetages (Package diagram), le diagramme de profil (profile diagram) et le diagramme de structures composites (Composite structure diagram).

3.2.2. Diagrammes comportementaux

Les diagrammes comportementaux ou diagrammes dynamiques (UML Behavior) sont concentrés sur la façon dont les objets du système interagissent les uns avec les autres. On distingue le diagramme de cas d'utilisation (Use case diagram), le diagramme d'activités (Activity diagram), le diagramme d'états-transitions (State machine diagram), le diagramme de séquence (Sequence diagram), le diagramme de communication (Communication diagram), le diagramme global d'interaction (Interaction overview diagram) et le diagramme de temps (Timing diagram).

3.3. Modélisation du nouveau système

La modélisation d'un système d'information permet d'obtenir des représentations consolidées sous différents domaines, soit le processus métiers, les capacités fonctionnelles, les couches applicatives et échanges de données, les infrastructures et technologies, etc. Pour modéliser notre système nous utilisons les diagrammes notamment le diagramme de cas d'utilisation, le diagramme de classe, le diagramme de séquence, le diagramme d'activité et le diagramme de déploiement.

3.3.1. Diagramme de cas d'utilisation

Un diagramme de cas d'utilisation UML est la principale forme d'exigences système/logiciel pour un nouveau programme logiciel sous-développé. Les cas d'utilisation spécifient le comportement attendu (quoi), et non la méthode exacte pour y parvenir (comment). Les cas d'utilisation une fois spécifiés peuvent être désignés à la fois par une représentation textuelle et visuelle (c'est-à-dire un diagramme de cas d'utilisation). Un concept clé de la modélisation des cas d'utilisation est qu'elle nous aide à concevoir un système du point de vue de l'utilisateur final. Il s'agit d'une technique efficace pour communiquer le comportement du système dans les termes de l'utilisateur en spécifiant tous les comportements du système visibles de l'extérieur. [6]

Le diagramme de cas d'utilisation du nouveau système est :

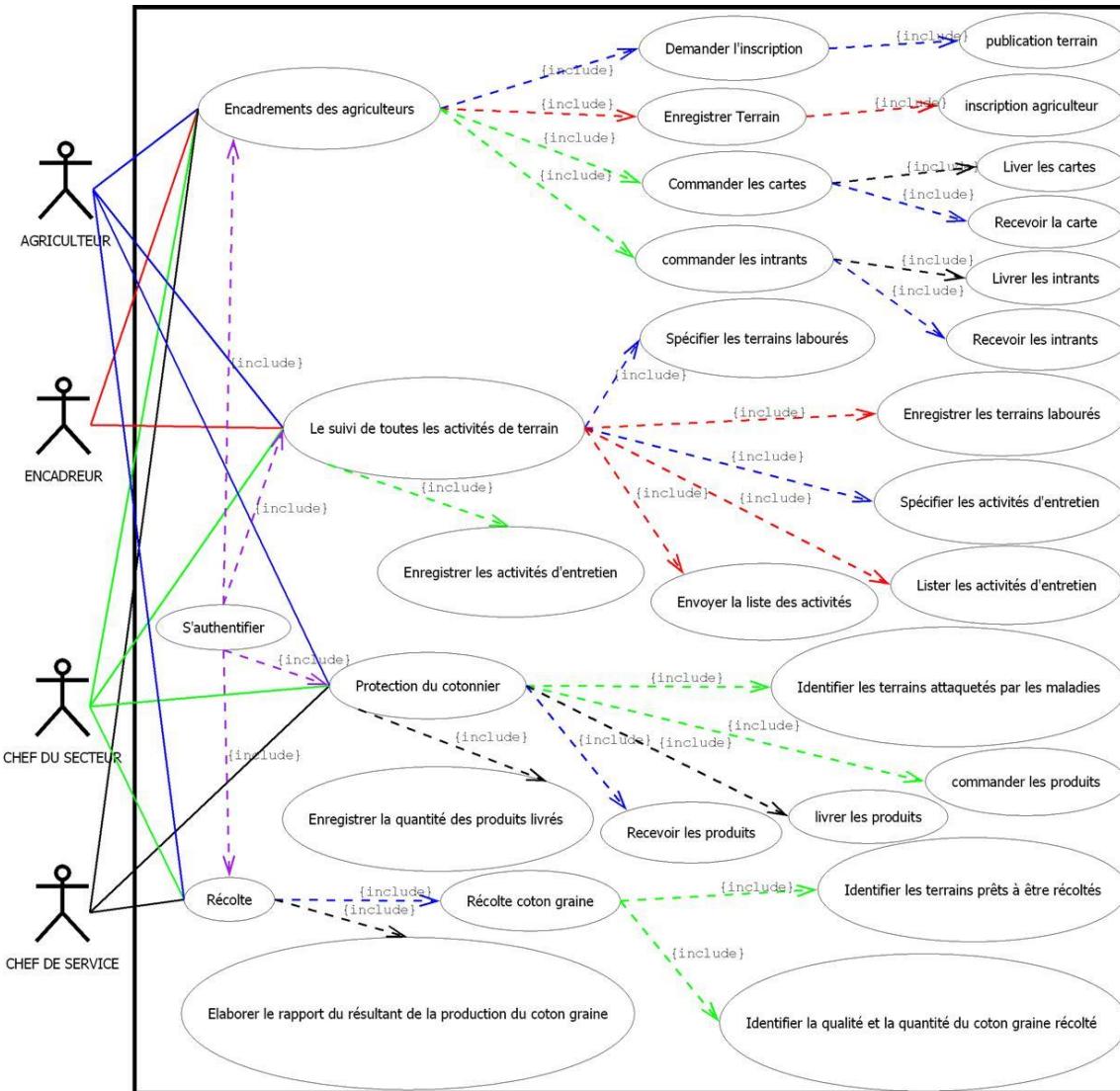


Figure 4:diagramme de cas d'utilisation

Les éléments de modélisation des cas d'utilisation sont entre autres l'acteur qui est une classe externe au système agissant ou réagissant au système. Ainsi tous les intervenants sur le système sont des acteurs. [23] Le cas d'utilisation s'authentifier permet aux utilisateurs du système de s'identifier pour accéder au système. Le système affiche le formulaire d'identification et l'utilisateur remplit le formulaire avec l'ensemble des informations nécessaires à son identification.

Tableau 1:description de cas d'utilisation authentification

Cas d'utilisation numéro1	s'authentifier
Acteurs	Tous les acteurs
Scénario nominal	L'utilisateur saisit son nom utilisateur et son mot de passe puis connexion.

Le système affiche l'interface d'authentification et l'interface principale suivant le profil de connexion de l'utilisateur. Si le nom utilisateur et/ou le mot de passe saisis sont incorrects ou si au moins l'un des champs n'est pas complété, le système affiche un message d'erreur. Le cas d'utilisation demande de d'inscription permet à l'agriculteur de faire une demande d'inscription chez l'encadreur.

Tableau 2: description de cas d'utilisation demande d'inscription

Cas d'utilisation numéro2	demande d'inscription
Acteurs	Encadreur
Scénario nominal	L'Encadreur choisit « agriculteur » dans le menu « administration » et complète les différents champs et enregistrer. L'Encadreur confirme l'inscription de l'agriculteur.

Le système affiche le formulaire de saisi de l'Agriculteur qu'il doit compléter dans le menu administration et lui informe que le formulaire a été bien enregistré.

Si l'Agriculteur est déjà dans la base de données, le système affiche un message montrant que l'agriculteur est déjà enregistré.

Le cas d'utilisation commander les intrants permet au Chef du secteur de faire une commande des intrants chez le chef de service.

Tableau 3: description de cas d'utilisation commander les intrants

Cas d'utilisation numéro	Commander les intrants
Acteurs	Chef du secteur
Scénario nominal	Le chef du secteur choisit commande des intrants dans le menu « opérations » et complète le formulaire et enregistre.

Le système affiche un formulaire de commande des intrants à compléter et informe au chef du secteur que l'intrant a été bien enregistré dans la base de données.

Le cas d'utilisation enregistrer les activités permet à l'agriculteur de se présenter devant l'agriculteur pour qu'il spécifie les activités réalisées.

Tableau 4: description de cas d'utilisation enregistrer les activités.

Cas d'utilisation numéro	enregistrer les activités
Acteurs	Agriculteur
Scénario nominal	L'Encadreur choisit l'opération « activité » dans le menu « opérations ». L'Encadreur complète le formulaire et enregistre.

Le système affiche un formulaire de commande des activités à compléter et informe au chef du secteur que les activités ont été bien enregistrées dans la base de données.

Le cas d'utilisation identifier la qualité et la quantité du coton graine récolté permet à l'agriculteur de se présenter au Chef de secteur pour faire l'enregistrement du coton récolté.

Tableau 5: identifier la qualité et la quantité du coton graine récolté.

Cas d'utilisation numéro	identifier la qualité et la quantité du coton graine récolté
Acteurs	Le chef de secteur
Scénario nominal	Le Chef de secteur choisit opération «coton » dans le menu «opération». Le Chef de secteur complète le formulaire et effectue l'enregistrement.

Le système affiche un formulaire de coton récolté à compléter et informe au chef du secteur que l'opération a été bien enregistrée dans la base de données.

3.3.2. Construction du diagramme de classe

Le diagramme de classe est un type de diagramme de structure statique qui décrit la structure d'un système en montrant les classes du système, leurs attributs, opérations (ou méthodes) et les relations entre les objets. [6]

Les notions utilisées par le diagramme de classes est la notion de class qui est une description abstraite (condensée) d'un ensemble d'objets du domaine de l'application : elle définit leur structure, leur comportement et leurs relations. Une classe est représentée par un rectangle séparée en trois parties, la première partie contient le nom de la classe, la seconde contient les attributs de la classe, et la dernière contient les opérations de la classe. La seconde notion utilisée par un diagramme de classe est la notion d'attribut qui correspond à un concept global d'information et se compose d'un ensemble d'informations élémentaires, appelées attributs de classe. Un attribut représente la modélisation d'une information élémentaire représentée par son nom et son format. La troisième notion utilisée par un diagramme de classe est la notion d'identifiant est un attribut particulier, qui permet de repérer de façon unique chaque objet, instance de la classe. La quatrième notion utilisée par un diagramme de classe est la notion de visibilité indiquant qui peut avoir accès à l'attribut. Les 3 valeurs possibles que peut prendre la notion de visibilité des attributs et opérations. La cinquième notion utilisée par un diagramme de classe est la notion d'opération qui représente un élément de comportement des objets, défini de manière globale dans la classe. Une opération est une fonctionnalité assurée par une classe. La sixième notion utilisée par un diagramme de classe concerne les relations entre les classes. Ces relations montrent l'interaction entre les classes et les discriminants et indiquent quels discriminants associés entre eux et quels sont ceux qui sont des généralisations et des réalisations, et ceux qui ont des dépendances vis-à-vis d'autres classes et discriminants. La première relation est l'héritage l'association entre deux classes permettant d'exprimer que l'une est plus générale que l'autre. L'héritage implique une transmission automatique des propriétés (attributs et méthodes) d'une classe A à une classe A'. Dire que A' hérite de A équivaut à dire que A' est une sous-classe de A. On peut également dire que A est une généralisation de A' et que A' est une spécialisation de A. Les propriétés principales de l'héritage sont notamment la classe enfant possède toutes les propriétés de ses classes parents, une classe enfant peut redéfinir (même signature) une ou plusieurs méthodes de la classe parent, toutes les associations de la classe parent s'appliquent aux classes dérivées et une instance d'une classe peut être utilisée partout où une instance de sa classe parent est attendue.

Le diagramme de classe du nouveau système est :

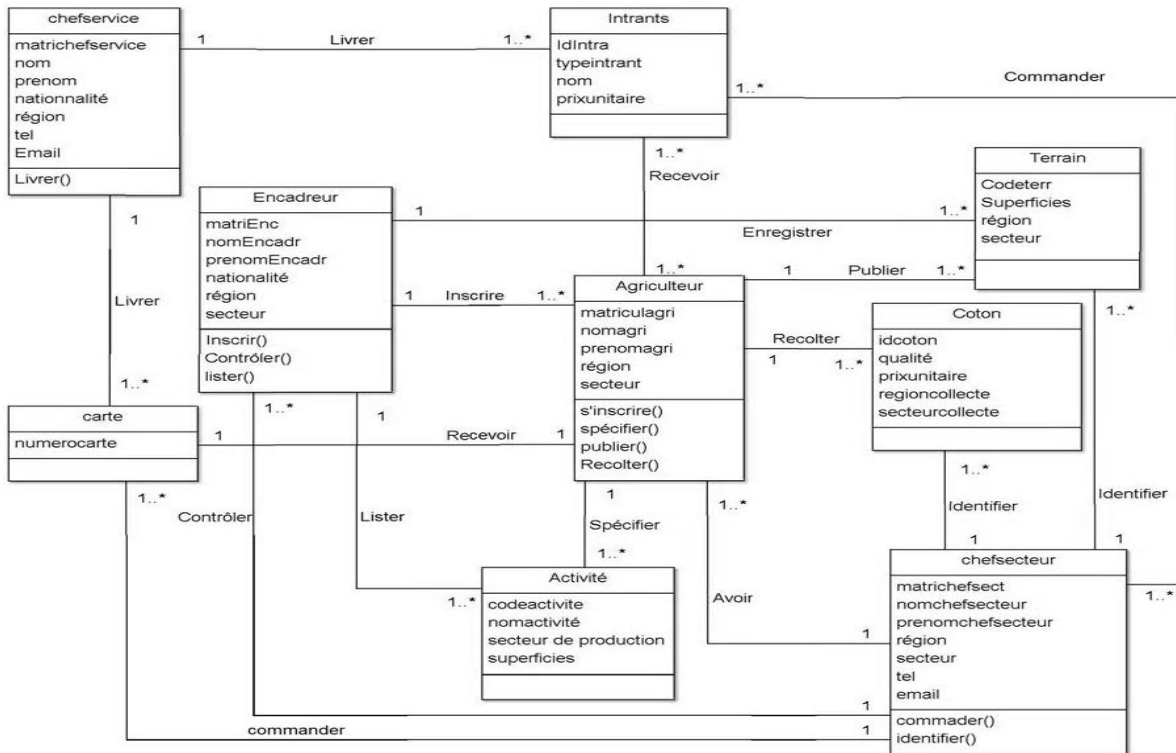


Figure 5:diagramme de classe du nouveau système

Ce diagramme de classe ci- dessus décrit un système en visualisant les différents types d'objets au sein d'un système et les types de relations statiques qui existent entre eux. Il illustre également les opérations et les attributs des classes. [6]

3.3.3. Identification du diagramme de séquence du système conçu

Le diagramme de séquence UML est un diagramme d'interaction qui détaille la façon dont les opérations sont effectuées. Il capture l'interaction entre les objets. Le diagramme de séquence est centré sur le temps et il montre visuellement l'ordre de l'interaction en utilisant l'axe vertical du diagramme pour représenter le temps, quels messages sont envoyés. [10]

Le diagramme de séquence du nouveau système est :

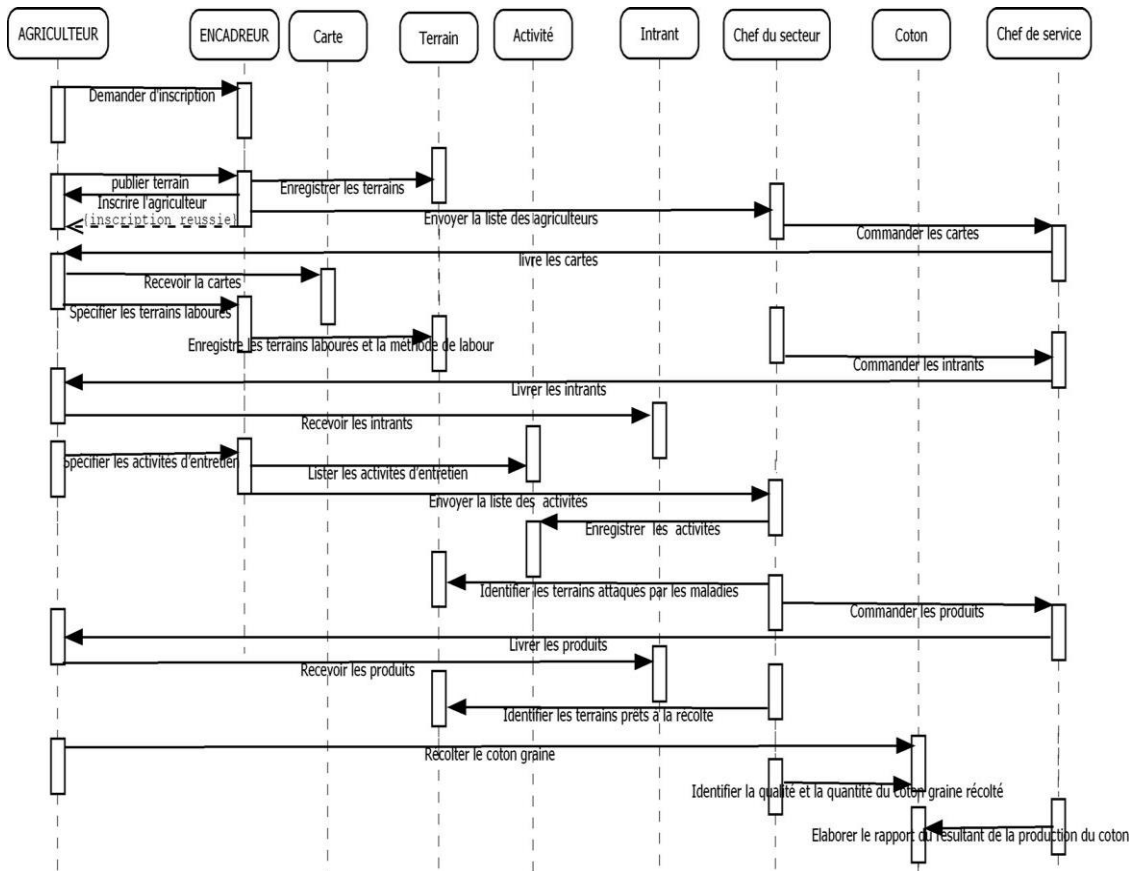


Figure 6: Diagramme de séquence du nouveau système

Ce diagramme de séquence ci-dessus décrit comment et dans quel ordre plusieurs objets fonctionnent ensemble.

3.3.4. Diagramme d'activités

Le diagramme d'activité est un autre diagramme de comportement important pour décrire les aspects dynamiques du système. Le diagramme d'activité est essentiellement une version avancée de l'organigramme qui modélise le flux d'une activité à une autre activité. [6]

Le diagramme d'activités du nouveau système est présenté comme suit :

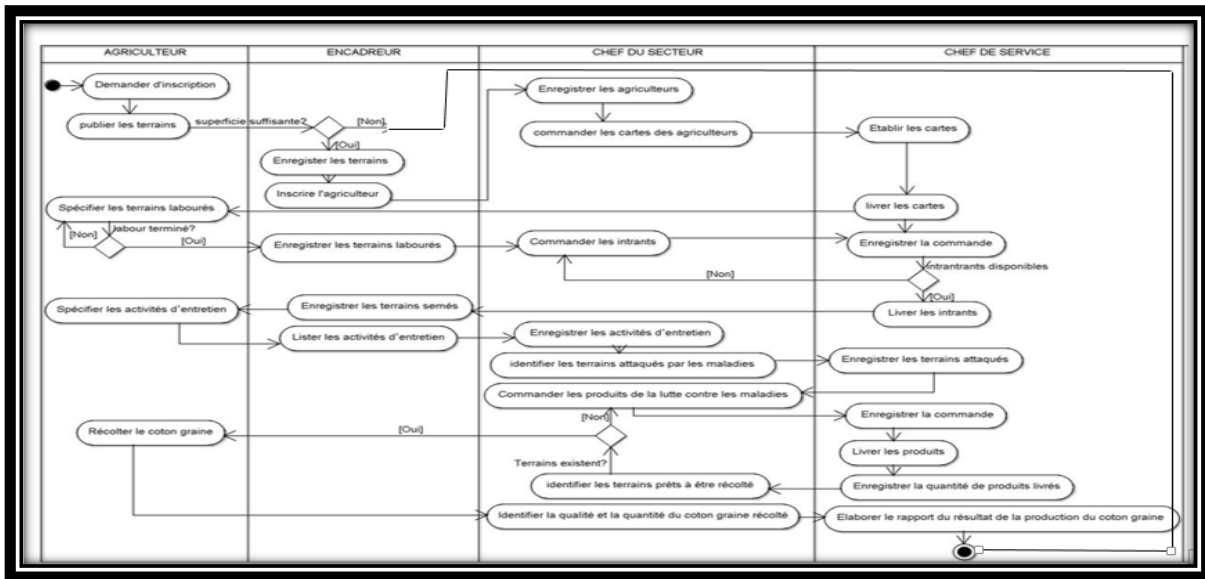


Figure 7:Diagramme d'activité du nouveau système

Ce diagramme d'activité fournit une vue du comportement d'un système en décrivant la séquence d'actions d'un processus. [23]

Pour concevoir nos requêtes en algèbre relationnelle, il est important d'avoir le modèle logique des données de notre système.

3.3.5. Diagrammes de déploiement

Un diagramme de déploiement affiche les composants et artefacts en relation avec l'emplacement où ils sont utilisés dans le système déployé.

Un diagramme de déploiement est composé, de dispositifs physiques (les nœuds), les objets d'implantation attaches aux nœuds (les composants) et liens représentant les moyens de communication entre les nœuds (les supports de communication). [6]

Un diagramme de déploiement ci-dessus est un type de diagramme qui montre l'architecture d'exécution d'un système. [23]

1. Description sémantique des symboles utilisés

Concernant les symboles utilisés lors de la construction du diagramme de déploiement, Un nœud représente une ressource matérielle du système et cette ressource possède au minimum de la mémoire et parfois aussi des capacités de calcul, un composant réside dans le nœud et représente un élément logiciel et peut être soit placé dans le nœud soit relié par une relation de dépendance (déploiement) au nœud et enfin un lien représente les moyens de communication entre les nœuds.

En UML, un diagramme de déploiement est une vue statique qui sert à représenter l'utilisation de l'infrastructure physique par le système et la manière dont les composants du système sont répartis ainsi que leurs relations entre eux. Les éléments utilisés par un diagramme de déploiement sont principalement les nœuds, les composants, les associations et les artefacts. Les caractéristiques des ressources matérielles physiques et des supports de communication peuvent être précisées par stéréotype. Les associations, représentées par de simples lignes sont des liens de communication et s'établissent entre les différents composants du système et les artefacts c'est une manière de définir un fichier, un programme, une bibliothèque ou une base de données construite ou modifiée dans un projet.

Le diagramme de déploiement du nouveau système est le suivant :

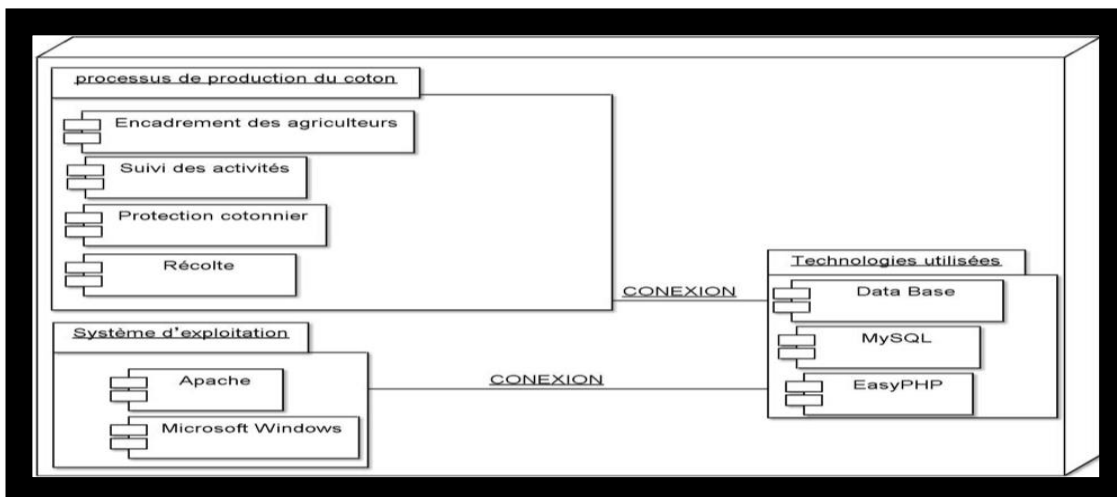


Figure 8: Diagramme de déploiement du nouveau système

Le diagramme de déploiement fait partie des diagrammes structuraux (statique) et il représente la disposition physique des ressources matérielles qui constituent le système et montre la répartition des composants (élément logiciels) sur ces matériels, la nature des connexions de communication entre les différentes ressources matérielles. [23]

3.4. Modèle Logique des données du nouveau système

3.4.1. Définition du modèle logique de données

Le modèle logique de données est une représentation du MCD valide en fonction du matériel et logique utilisés dans l'automatisation.

Le modèle logique est le modèle conceptuel plus la réponse aux contraintes d'organisation des données .En Outre, il nous permet de préfigurer le temps d'accès et l'espace nécessaire.

Notre base de données sera réalisée suivant le principe de l'algèbre relationnelle. [1]

3.4.2. Règles de passage du diagramme de classes au modèle logique

Pour traduire le diagramme des classes vers le modèle logique relationnel, on peut appliquer les règles à savoir toute entité devient une table dans laquelle les attributs deviennent les colonnes, une association binaire de type 1 : n disparaît, au profit d'une clé étrangère dans la table coté 0,1 ou 1,1 qui référence la clé primaire de l'autre table. Cette clé étrangère ne peut pas recevoir la valeur vide si la cardinalité est 1,1, une association binaire de type n : m devient une table supplémentaire (table de jonction) dont la clé primaire est composée des deux clés étrangères , une association binaire de type 1,1 est traduite comme une association binaire de type 1 : n sauf que la clé étrangère se voit imposer une contrainte d'unicité en plus d'une éventuelle contrainte de non vacuité (cette contrainte d'unicité impose à la colonne correspondante de ne prendre que des valeurs distinctes) , une association non binaire est traduite par une table supplémentaire dont la clé primaire est composée d'autant de clés étrangères que d'entité en association. Les attributs de l'association deviennent les colonnes de cette nouvelle table.*

3.4.3. Élaboration du modèle logique

En appliquant les différentes règles émises ci-dessus sur le diagramme de classe, on obtient la table agriculteur (codeagri, #id_unitpro ,nom_agri), la table region (id_region, #codeutilisateur, nom_region), la table terrain (code terr, #codeagri, superficie_terr), la table secteur (idsect,#codeutilisateur,#idrégion, nomsect), la table activite (codeactiv, nomactiv), la table commanderproduit(idcomndpro,#idpro,qtecomndp, datecmndp), la table commandengrais(id_comeng,#id_engr, qtecomndeng, datecommandengr) , la table commandesemence(id_commands,#id_sem,qtecommandsem,datecomandsem), la table engrais (id engr, nom_engr, qteengr), la table intrant (id intra,#codeagri, nom_intra, qte_intra, pu_intra) , la table livraisonengrais(Id livrengr,#codeagri,#id_comeng, qtelivrengr, prixunitaire, datelivrengr), la table livraisonproduit (idlivrp,#id_comndpro,#codeagri, datelivrep, datelivrp), la table

livraisonsemence (id_livrsem,#id_commands,#codeagri, qtelivrsem, prixunitaire, datelivrsem), la table produit (idprod, nomprod, qteprod), la table Semence (id_sem, nom_sem,qtesem), la table Uniteproduction (id_unitpro,#idsect,#codeutilisateur ,nom_unitpro) et enfin la table Utilisateur(codeutilisateur,nomutilisateur,prenomutilisateur,login,fonction,motdepasse)

A l'issue de cette étape nous avons pu exprimer clairement les objectifs attendus du futur système à concevoir, ainsi que l'analyse associée à chaque cas d'utilisation et la possibilité de les réaliser dans un paradigme orienté objet, sans s'attacher à aucun outil de développement.

Il faut noter que l'étape d'analyse est une activité utile qui va nous permettre d'introduire la prochaine étape du Processus Unifié.

CHAPITRE 4: MODÈLE MATHÉMATIQUE UTILISÉ POUR LA RÉALISATION DES REQUÊTES AUX BASES DE DONNEES

Un modèle mathématique est une traduction d'une observation dans le but de lui appliquer les outils, les techniques mathématiques, puis généralement, en sens inverse, la traduction des résultats mathématiques obtenus en prédictions ou opérations dans le monde réel. [2]

4.1. Modèle Relationnel

4.1.1. Définition, historique et évolution

L'algèbre relationnelle est un concept mathématique de relation de la théorie des ensembles.

L'algèbre relationnelle a été inventée en 1970 par Edgar Frank Codd, le directeur de recherche du centre IBM de San José. Elle est constituée d'un ensemble d'opérations formelles sur les relations. Les opérations relationnelles permettent de créer une nouvelle relation (table) à partir d'opérations élémentaires sur d'autres tables (par exemple l'union, l'intersection, ou encore la différence). [2]

4.1.2. Justification du choix de ce modèle

Nous avons choisi d'utiliser l'algèbre relationnelle car cette dernière nous permettra d'écrire et de construire très facilement nos requêtes.

La principale application de l'algèbre relationnelle est de fournir une base théorique pour les bases de données relationnelles, en particulier les langages de requête pour ces bases de données, dont le principal est SQL. Les bases de données relationnelles stockent des données tabulaires représentées sous forme de relations. Les requêtes sur les bases de données relationnelles renvoient souvent également des données tabulaires représentées sous forme de relations.

4.2. Opérateurs de l'algèbre relationnelle

L'algèbre se compose d'un ensemble d'opérateurs, parmi lesquels 6 sont nécessaires et suffisants et permettent de définir les autres par composition. Une propriété fondamentale de chaque opérateur est qu'il prend une ou deux relations en entrée, et produit une relation en sortie. Cette propriété (dite de clôture) permet de composer des opérateurs : on peut appliquer une sélection au résultat d'un produit cartésien, puis une projection au résultat de la sélection, et ainsi de suite. En fait on peut construire des expressions algébriques arbitrairement complexes qui permettent d'effectuer toutes les requêtes relationnelles à l'aide d'un petit nombre d'opérations de base. [20]

Ces opérations sont donc les opérateurs unaires, les opérateurs ensemblistes, les opérateurs de jointure, les opérateurs et fonctions arithmétiques, les opérateurs et fonctions sur les chaînes de caractères et enfin les opérateurs d'agrégation (de regroupement).

En algèbre relationnelle, les opérateurs unaires sont des opérateurs qui agissent sur une seule relation pour produire une nouvelle relation. Ces opérateurs permettent de sélectionner, projeter, renommer et regrouper des enregistrements dans une relation. Parmi les opérateurs unaires couramment utilisés en algèbre relationnelle on distingue l'opérateur de sélection (aussi appelé opérateur de restriction) qui permet de sélectionner des enregistrements spécifiques d'une relation en fonction d'un critère donné. Par exemple, l'expression "SELECT * FROM clients WHERE pays='Burundi'" retourne tous les clients du Burundi, ensuite l'opérateur de projection qui permet de sélectionner un sous-ensemble de colonnes d'une relation. Par exemple, l'expression "SELECT nom, prenom FROM clients" retourne uniquement les colonnes "nom" et "prenom" de la relation clients, l'autre opérateur c'est celui du renommage qui permet de renommer les colonnes d'une relation. Par exemple, l'expression "SELECT nom AS Nom_client, prenom AS Prenom_client FROM clients" renomme les colonnes "nom" et "prenom" en "Nom_client" et "Prenom_client" et enfin il y a l'opérateur de regroupement qui permet de regrouper des enregistrements en fonction de valeurs communes dans une ou plusieurs colonnes. Par exemple, l'expression "SELECT pays, COUNT(*) FROM clients GROUP BY pays" retourne le nombre de clients par pays. En algèbre relationnelle, les opérateurs ensemblistes sont des opérateurs qui agissent sur deux relations pour produire une nouvelle relation. Ces opérateurs permettent de combiner les enregistrements de deux relations de différentes manières. Parmi ces opérateurs, on distingue l'union, l'intersection, la différence, la division et le produit cartésien.

4.2.1. Opérateurs ensemblistes

a. La projection

Une projection est une opération qui consiste à supprimer les attributs autres qu' A_1, \dots, A_n d'une relation et à éliminer les n-uplets en double apparaissant :

On la note : $\pi_{(A_1 \dots A_n)} R$

Il s'agit d'une opération unaire essentielle dont la signature est: relation \times liste d'attributs \rightarrow relation. Si R est vide, la relation qui résulte de la projection est vide, mais pas forcément équivalente (elle contient généralement moins d'attributs).

b. La sélection

La sélection génère une relation regroupant exclusivement toutes les occurrences de la relation R qui satisfont l'expression logique E , on la note $:\sigma_{(E)}R$

Il s'agit d'une opération unaire essentielle dont la signature est :

Relation \times expression logique \rightarrow relation

En d'autres termes, la sélection permet de choisir (i.e. sélectionner) des lignes dans le tableau. Le résultat de la sélection est donc une nouvelle relation qui a les mêmes attributs que R . Si R est vide (i.e. ne contient aucune occurrence), la relation qui résulte de la sélection est vide.

c. Le renommage

Le mot clef AS permet de renommer une table, ou de nommer une table créée dans la requête (c'est à dire une sous-requête) afin de pouvoir ensuite y faire référence. **L'union**

L'union est un opérateur binaire permettant de produire une relation R' avec tous les tuples appartenant à R_1 ou à R_2 . Notation : $R' = R_1 \cup R_2$

Interprétation : la relation R' est le résultat de l'union des tuples des relations R_1 et R_2 et l'union élimine tous les doublons existants. [20].

d. L'intersection

L'intersection est un opérateur binaire permettant de produire une relation R' avec tous les tuples qui appartiennent à R_1 et à R_2 à la fois. [20]

Notation :

$$R' = R_1 \cap R_2$$

Interprétation :

- intersection des tuples des relations R_1 et R_2

e. La différence

La différence est un opérateur binaire permettant de produire une relation R' avec tous les tuples qui appartiennent à R_1 et qui n'appartiennent pas à R_2 . [20]

On fait la notation comme suit : $R' = R_1 - R_2$.

Comme l'interprétation, on a la différence des tuples des relations R_1 et R_2 .

Exemple : Chef région – Agriculteur

En SQL on a : `select DISTINCT nom, prenom from chefreion EXCEPT select DINSTINCT nom, prenom from agriculteur.`

f. La division

Le quotient est un opérateur binaire (plus complexe) permettant de produire une relation R' qui inclue tous les tuples de $R1$ qui ont un lien total vers $R2$ (c'est-à-dire, il existe un lien de $R1$ à $R2$ pour chaque instance de $R1$ et pour chaque valeur de $R2$). [4]

On la note comme suit : $R' = R1 \div R2$ et l'interprétation est le quotient des tuples des relations $R1$ et $R2$.

g. Le produit cartésien

Le produit cartésien est un opérateur binaire permettant de produire une relation R' avec tous les tuples qui appartiennent à $R1$ combinés à chacun des tuples de $R2$. [20]

Comme la notation, on a : $R' = R1 \times R2$ et l'interprétation devient le produit cartésien des tuples des relations $R1$ et $R2$.

4.2.2. Opérateurs de jointure

Les jointures permettent d'effectuer un ensemble d'opérations de base afin de maximiser la combinaison de deux relations. La jointure est notée $R1 \bowtie R2$. Il s'agit d'une opération binaire commutative dont la signature est :

$$relation \times relation \times expression\ logique \rightarrow relation.$$

Si $R1$ ou $R2$ ou les deux sont vides, la relation qui résulte de la jointure est vide.

En fait, la jointure n'est rien d'autre qu'un produit cartésien suivi d'une sélection :

$$R1 \bowtie R2 = \sigma(R1 \times R2)$$

a. La théta-jointure

Une théta-jointure est une jointure dans laquelle l'expression logique E est une simple comparaison entre un attribut $A1$ de la relation $R1$ et un attribut $A2$ de la relation $R2$. La théta-jointure est notée $R1 \bowtie E R2$.

b. La jointure naturelle

Une jointure naturelle est une jointure dans laquelle l'expression logique E est un test d'égalité entre les attributs qui portent le même nom dans les relations R1 et R2. Dans la relation construite, ces attributs ne sont pas dupliqués mais fusionnés en une seule colonne par couple d'attributs. La jointure naturelle est notée $R1 \bowtie R2$. On peut préciser explicitement les attributs communs à R1 et R2 sur lesquels porte la jointure : $R1 \bowtie_{A1 \dots, An} R2$. [20].

c. La sémi-jointure

La semi-jointure est une jointure naturelle pour laquelle on ne garde que les attributs de R1 (semi-jointure de gauche) ou de R2 (semi-jointure de droite).

La notation est la suivante : $R' = R1 \ltimes R2$ (semi-jointure de gauche), $R' = R1 \rtimes R2$ (semi-jointure de droite).

d. L'anti-jointure

L'anti-jointure est une semi-jointure retournant le complément des tuples sélectionnés.

La notation est la suivante : $R' = R1 \not\bowtie R2$ (anti-jointure de gauche), $R' = R1 \not\bowtie R2$ (anti-jointure de droite).

e. Jointures externes

Les jointures externes sont des opérateurs qui créent une nouvelle relation R à partir du produit cartésien de R1 et R2. De plus, on identifie les tuples qui correspondent au prédicat donné. Les tuples ne correspondant pas au prédicat sont mis à une valeur nulle.

Les trois types de jointures externes sont toutes basés sur le même principe (qu'on nomme jointure externe entière).

Voici quelques notations : $R' = R1 \ltimes\bowtie R2$ (jointure externe entière), $R' = R1 \ltimes\bowtie R2$ (jointure externe gauche) et $R' = R1 \rtimes\bowtie R2$ (jointure externe droite).

4.2.3. Conception de nos requêtes en Algèbre Relationnelle

Nous pouvons présenter des requêtes SQL avec leurs expressions équivalentes en algèbre relationnel de la manière suivante :

1. Sélection

Affichons la liste des intrants avec la quantité supérieure à 100kg.

En SQL, on a: `Select * from intrant where qte >100` et en algèbre relationnelle on a: $\sigma_{\text{intrant} = 'qte > 100'}(\text{intrant})$.

Tableau 6: résultat de l'opérateur relationnel sélection pour le nouveau système.

id_intrant	type_intrant	qte
2	aphicide	120
3	NPKSB	110
4	Acaricide	700
5	UREE	900
6	Pyréthroïd	500

2. projection

Affichage du nom, prénom des agriculteurs

`SELECT DISTINCT nom_agri, prenom_agri FROM agriculteur ;`

$$\pi_{\text{nom}_{agri}, \text{prenom}_{agri}}(\text{agriculteur})$$

Tableau 7 : résultat de l'opérateur relationnel projection pour le nouveau système

nom_agri	prenom_agri
vyizigiro	jambo
niyonkuru	fistont
HARIMIGISHA	Chris
bwitonzi	viva
irashoboye	paulin
BURIKUKIYE	Pierre
ndiho	celestin
BUMWE	pie
arakaza	jean
bizoza	jean

3. Union

Affichage des noms des engrais dont la quantité égal à 40 ou à 55

Commençons par l'écriture en SQL: `Select nom_ engr, qte engr from engrais where qte engr= 40 UNION Select nom_ engr, qte engr from engrais where qte engr= 55` et terminons par l'écriture en algèbre relationnelle comme suit: $(\sigma_{qte engr=' 40'}(\text{engrais}) \cup \pi_{nom_ engr}(\sigma_{qte engr=' 55'}(\text{engrais}))$.

Tableau 8: résultat de l'opérateur union pour le nouveau système

nom_ engr	qte engr
softhum	40
semfo	55

4. Intersection

Affichage des noms des engrais dont la quantité engrais égal à 40 et à 55

En SQL, on a `Select nom_ engr, qte engr from engrais where qte engr= 40 INTERSECT Select nom_ engr, qte engr from engrais where qte engr= 55` et en algèbre relationnelle, on a: $(\sigma_{qte engr=' 40'}(\text{engrais}) \cap \pi_{nom_ engr}(\sigma_{qte engr=' 55'}(\text{engrais}))$

Tableau 9: résultat de l'opérateur relationnel intersection pour le nouveau système

nom_ engr	qte engr
softhum	40
semfo	55

5. Différence

Affichage de la liste de tous les produits enregistrés sauf le pagon.

En SQL, on a: `Select nomprod from produit EXCEPT select nomprod from produit where nomprod =' pagon'` et en algèbre relationnelle on a: $(\text{produit}) - \pi_{nomprod}(\sigma_{nomprod=' pagon'}(\text{produit}))$.

Tableau 10: résultat de l'opérateur relationnel différence

nomprod
benfura1
thuranid
cephar
tugo
trump

6. Produit Cartésien

Affichage du produit cartésien entre la table région et secteur

En SQL, on a: `select * from region, secteur` et en algèbre relationnelle, on a: $region \times secteur$

Tableau 11: résultat de l'opérateur produit cartésien pour le nouveau système

id_region	nom_region	codeutilisateur	idsect	nomsect	codeutilisateur	id_region
19	imbosud	54897	1	rugombo	500	25
21	imbo nor	12345	1	rugombo	500	25
25	BUKIRASAZI	2354	1	rugombo	500	25
28	BUGESERA566	45	1	rugombo	500	25
19	imbosud	54897	2	caranzi	1000	19
21	imbo nor	12345	2	caranzi	1000	19
25	BUKIRASAZI	2354	2	caranzi	1000	19
28	BUGESERA566	45	2	caranzi	1000	19
19	imbosud	54897	3	caranzi	236	19
21	imbo nor	12345	3	caranzi	236	19
25	BUKIRASAZI	2354	3	caranzi	236	19
28	BUGESERA566	45	3	caranzi	236	19

7. Jointure

Affichage des agriculteurs ainsi que tous les produits livrés.

En SQL, on a : `SELECT * FROM agriculteur as a JOIN livraisonproduit as lp ON a.codeAgri = lp.codeAgri;`

Résultat.

Tableau 12: résultat de l'opérateur relationnel jointure pour le nouveau système

codeAgri	nom_agri	prenom_agri	id_unitpro	idlivrp	qtelivrep	idcomndpro	datelivrp	codeAgri
8100	arakaza	arcade	156	10	30	8	2022-12-06	8100
330000	HAKIZUMUKAMA	Dorine	33	15	63	7	2022-12-06	330000
80000	IRIHO	Pierre	156	25	54	8	2022-12-06	80000

8. Renommage

Renommage de l'attribut ' nomactiv' de la table activite en designation

En SQL, on a : `Select nomactiv as designation, id_activ, dateactiv, codeAgri, superficie_activ from activite` et en algèbre relationnelle on a : $\propto [\text{nomactiv} : \text{designation}] \text{activite}$.

Tableau 13: résultat 1 de l'opérateur relationnel renommage pour le nouveau système

designation	id_activ	dateactiv	codeAgri	superficie_activ
Gusubiriza	3	2022-11-17	80000	333
gupima imirima	10	2022-11-07	8100	22
Kwankanya	15	2022-11-21	8100	35
Kwankanya	16	2022-11-21	80000	22000

L'algèbre relationnelle définit un ensemble d'opérations pour interroger une Base de Données relationnelle. Pour obtenir des informations à partir d'une base de données, il faut interroger cette base à partir de requêtes. Les requêtes seront formulées en SQL. Le code SQL est traduit dans le code relationnel avec son exécution dans ces environnements. La plupart des solutions que nous préconisons dans ce présent travail k8consiste en l'élaboration des requêtes SQL.

Ainsi, Nous avons présenté dans ce chapitre les opérateurs de l'algèbre relationnelle et la manière dont nous avons réalisé nos propres requêtes en vue d'obtenir une performance en termes de temps d'exécution et d'espace de stockage.

CHAPITRE 5: SÉCURISATION DU NOUVEAU SYSTÈME DANS LE PROCESSUS DE LA PRODUCTION DU COTON

Actuellement les applications web sont largement répandues et elles sont disponibles partout et pour tout le monde. Ces applications sont particulièrement exposées aux attaques par des personnes ou des logiciels malveillants. La sécurité des applications web est devenue primordiale. Nous proposons dans ce travail la conception et la réalisation d'une application web qui met en évidence l'importance de garantir une sécurité idéale et de protéger la confidentialité, l'intégrité et la disponibilité de l'information en intégrant plusieurs mécanismes de sécurité et le cryptage asymétrique des données sensibles avec AES ainsi que l'insertion du QRCODE sur les rapports qu'on va imprimer.

5.1. Critères de sécurité informatique

La sécurité informatique vise généralement huit critères de sécurité qui sont entre autres l'intégrité qui garantit que les données sont bien celles que l'on croit être, la disponibilité qui maintient le bon fonctionnement du système d'information, la confidentialité qui rend l'information inintelligible à d'autres personnes que les seuls acteurs d'une transaction, la non répudiation qui garantit qu'une transaction ne peut être niée, l'authentification qui assure que seules les personnes autorisées aient accès aux ressources, l'autorisation qui consiste à donner à l'utilisateur la permission d'accéder à une ressource ou à une fonction spécifique, l'identification qui est une étape indispensable où l'on doit enregistrer l'identité de l'utilisateur, et enfin la Traçabilité qui est la caractéristique qui conserve les traces de l'état et des mouvements de l'information. Sans elle, on n'a aucune chance d'avoir l'assurance que les trois autres critères sont respectés. Les aspects de sécurité qui ont été pris en compte dans notre projet sont entre autres le chiffrement, la protection de l'intégrité, et générateur pseudo-aléatoire où le chiffrement AES a été utilisé.[23]

5.2. Historique du standard de chiffrement AES

Avec le temps, et les progrès de l'informatique, les 256 clés possibles du DES n'ont plus représenté une barrière infranchissable. Il est désormais possible, même avec des moyens modestes, de percer les messages chiffrés par DES en un temps raisonnable. En janvier 1997, le NIST (National Institute of Standards and Technologies) des Etats-Unis lance un appel d'offres pour élaborer l'AES, Advanced Encryption System. Le cahier des charges comportait évidemment, une grande sécurité et les points notamment la large portabilité et une lecture facile de l'algorithme. Puisqu'il est destiné à être rendu public, techniquement, le chiffrement doit se faire par blocs de 128 bits, les clés comportant 128,192 ou 256 bits.

Au 15 juin 1998, date de la fin des candidatures, 21 projets ont été déposés. Certains sont l'oeuvre d'entreprises (IBM,...), d'autres regroupent des universitaires (CNRS,...), les derniers sont écrits par à peine quelques personnes. Pendant deux ans, les algorithmes ont été évalués par des experts, avec forum de discussion sur Internet, et organisation de conférences. Le 2 octobre 2000, le NIST donne sa réponse : c'est le Rijndael qui est choisi, un algorithme mis au point par 2 belges, Joan Daemen et Vincent Rijmen. Depuis, le Rijndael, devenu AES, a été largement déployé et a remplacé progressivement le DES. [3].

5.2.1. Principe de fonctionnement de l'AES

Le Rijndael procède par blocs de 128 bits, avec une clé de 128 bits également. Chaque bloc subit une séquence de 5 transformations répétées 10 fois. [3]

La transformation non linéaire d'octets : les 128 bits sont répartis en 16 blocs de 8 bits (8 bits=un octet), eux-mêmes dispatchés dans un tableau 4×4. Chaque octet est transformé par une fonction non linéaire S. S peut être simplement vu comme une substitution sur les entiers compris entre 1 et 256. En particulier, elle peut être implantée sur ordinateur par un simple tableau.

Décalage de lignes : les 3 dernières lignes sont décalées cycliquement vers la gauche : la 2ème ligne est décalée d'une colonne, la 3ème ligne de 2 colonnes, et la 4ème ligne de 3 colonnes.

Brouillage des colonnes : Chaque colonne est transformée par combinaisons linéaires des différents éléments de la colonne (ce qui revient à multiplier la matrice 4×4 par une autre matrice 4×4). Les calculs sur les octets de 8 bits sont réalisés dans le corps à 28 éléments.

Addition de la clé de tour : A chaque tour, une clé de tour est générée à partir de la clé secrète par un sous-algorithme (dit de cadencement). Cette clé de tour est ajoutée par un ou exclusif au dernier bloc obtenu. La description précise des opérations effectuées dans l'AES nécessite certaines

connaissances d'algèbre. Dans un système de chiffrement par blocs, chaque texte clair est découpé en blocs de même longueur et chiffré bloc par bloc. La taille de bloc ($n = 64$ ou 128 bits) Les modes opératoires permettent généralement des attaques quand plus de $2^{n/2}$ blocs sont chiffrés avec une même clé.

La clé soit être suffisamment grande ($k > 128$): Pour un bon algorithme, la meilleure attaque doit coûter 2^k opérations (la technique utilisée est l'attaque exhaustive).

5.2.2. Principes fondamentaux pour AES

Shannon avait montré que la combinaison de confusion et diffusion permettait d'obtenir une sécurité convenable notamment la confusion qui est le fait de masquer toute relation linéaire entre le chiffré et le message en Clair et enfin la diffusion qui est le fait de cacher la redondance en répartissant l'influence d'un bit de clé sur tout le chiffré. [3]

La construction d'une fonction aléatoire concerne la nouvelle définition dans le chiffrement par blocs Fonction aléatoire ainsi que la permutation aléatoire telle qu'une fonction de chiffrement $E(k, m)$. Il existe une façon efficace d'évaluer $E(k, m)$ et un algorithme d'inversion efficace D , cela implique que (k, c) et $E(k, m)$ doivent être une fonction bijective

Une fonction bijective est une fonction mathématique qui transforme chaque élément d'un ensemble en un seul autre élément de l'ensemble, sans répéter aucun élément. Dans le contexte du chiffrement AES (Advanced Encryption Standard), une fonction bijection est utilisée pour mélanger les données avant de les chiffrer (m, k) est une fonction de chiffrement bijective. Un bon algorithme à clé secrète doit transformer le message clair en un chiffré qui ressemble autant que possible à une suite aléatoire, pour limiter au minimum les risques d'une attaque par analyse statistique du chiffré, de ses redondances. [4]

5.2.3. Différentes couches d'AES

A chaque tour, le chiffré $Y(i)$ produit par le tour précédent subit une substitution non-linéaire qui assure la confusion puis une permutation linéaire qui assure la diffusion, puis la clé du tour est ajoutée bit à bit pour donner $Y(i+1)$. Le nombre de tours est 10 pour une clé de 128 bits et de 14 pour une clé de 256 bits. Les premières méthodes de chiffrement et de déchiffrement utilisaient un chiffrement asymétrique. Il s'agissait d'une paire de clés composée d'une clé publique et d'une clé secrète. L'expéditeur chiffrait d'abord son message avec la clé publique du destinataire le propriétaire de la clé privée correspondante pouvait ensuite déchiffrer les fichiers sécurisés par la clé publique. [4]

5.2.4. Structure générale du chiffrement AES

AES une méthode symétrique utilisée lors du stockage et de l'envoi de données. Cela signifie que l'expéditeur et le destinataire du fichier chiffré utilisent tous deux le même mot de passe. Grâce à sa structure efficace, le chiffrement AES se retrouve dans de nombreux domaines de la technologie de l'information. Il est composé des étapes notamment l'addroundkey qui illustre que AES combine finalement la clé du tour (Round) actuelle avec les valeurs des blocs. Cette fonction est la seule qui chiffre réellement les données, il est nécessaire d'avoir la clé pour pouvoir réaliser l'étape et la déchiffrer, le SubBytes qui est le fait d'effectuer une substitution octet (byte) par octet, le ShiftRows qui est le fait d'effectuer un simple décalage (Shift) des octets ligne (Row) par ligne dans le bloc de données et enfin le Mixcolumns qui est de fait d'intervenir de multiples bits dans le codage d'un seul et Cela permet rapidement de lier (via des transformations matricielles) tous les éléments d'un bloc entre eux. Concernant la première étape, le stockage des données dans un « carré » de $4 \times 4 = 16$ cases ensuite dans une matrice 4×4 appelée $A_{i,j}$.

Tableau 14: stockage des données d'AES

X1	X2	X3	X4
X5	X5	X6	X7
X8	X9	X10	X11
X11	X12	X13	X14

→

A0,0	A0,1	A0,2	A0,3
A1,0	A1,1	A1,2	A1,3
A2,0	A2,1	A2,2	A2,3
A3,0	A3,1	A3,2	A3,3

Chaque case contient 1 octet ($8 \times 16 = 128$ bits d'état interne)

Concernant la seconde étape l'AddRoundKey, XOR la matrice avec la sous-clé $A_{i,j} \oplus K_{i,j} = B_{i,j}$

Pour la troisième le SubBytes, il consiste à un passage de la matrice $B_{i,j}$, dans une S-Box: transformation non-linéaire.

Tableau 15: SubByte1 d'AES

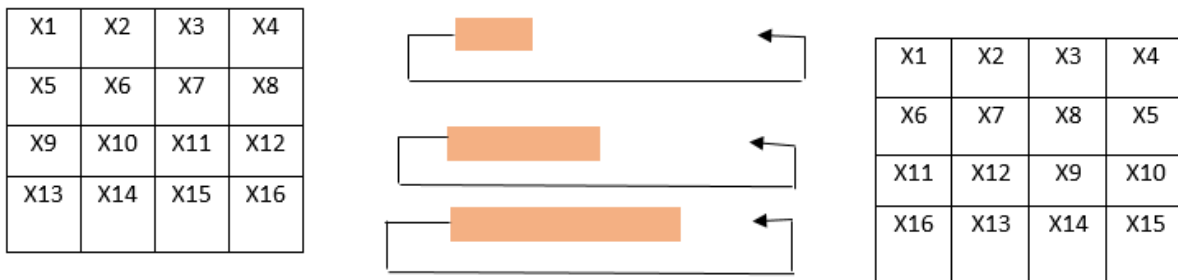
X1	X2	X3	X4
X5	X6	X7	X8
X9	X10	X11	X12
X13	X14	X15	X16

→

Y1	Y2	Y3	Y4
Y5	Y6	Y7	Y8
Y9	Y10	Y11	Y12
Y13	Y14	Y15	Y16

Pour : $1 \leq i \leq 16$, $Y_i = S(X_i)$, S-Box est une fonction fixe et bijective de 8 bits vers 8 bits qui définit comme un tableau à $2^8 = 256$ entrées, nécessite donc 256 octets de mémoire et basée sur une opération algébrique qui s'écrit sous forme: $S(X) = \text{Affine}(\text{Inverse}(X))$ ou $(X) = L \cdot \frac{1}{X} + c$

Tableau 16: le ShiftRows d'AES



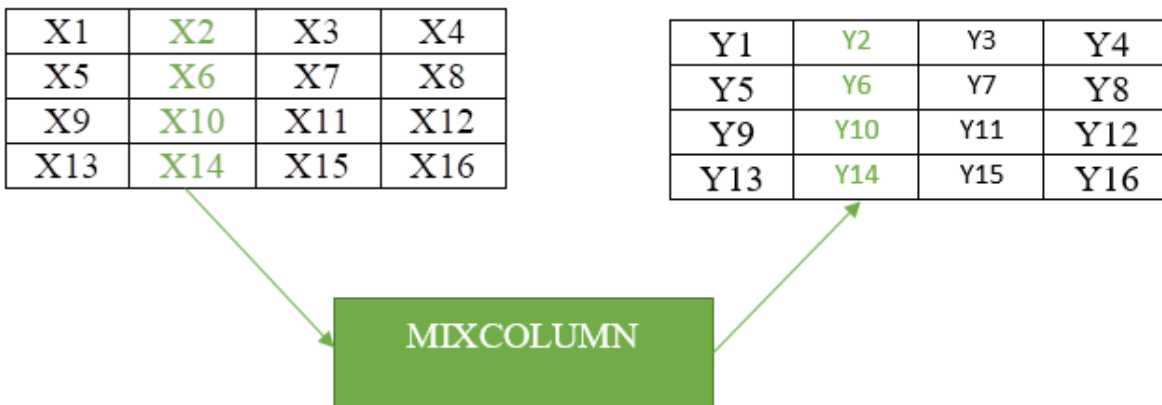
Décalage circulaire (vers la gauche) de i cases pour la ligne numéro i, $0 \leq i \leq 3$

✓ 5^{ème} étape: MixColumns

Mélanger les colonnes, sauf le dernier tour d'AES (10e ou 14e):

Permet la transformation linéaire (diffusion).

Tableau 17: le MixColumns d'AES



MixColumns () est appliquée à chaque colonne

5.2.5. Application du Advanced Encryption System dans notre projet

Une des primitives les plus largement utilisées en cryptographie sont entre autres le Chiffrement symétrique, la Protection de l'intégrité et la Construction de fonctions de hachage, de générateur

pseudo-aléatoire. Une même clef secrète est utilisée pour les opérations de chiffrement et de déchiffrement (c'est un secret partagé1 entre l'expéditeur et le destinataire du message).

AES est un algorithme de chiffrement par blocs, les données sont traitées par blocs de 128 bits pour le texte clair et le chiffré. La clef secrète a une longueur de 128 bits, d'où le nom de version : AES 128 (il existe deux autres variantes dont la clef fait respectivement 192 et 256 bits).

a. Avant le chiffrement des données

Avant le chiffrement, les données sont généralement sous forme de texte clair, ce qui signifie qu'elles sont facilement lisibles et compréhensibles par les êtres humains. On l'interface suivante :

MATRICULE	LOGIN	NOM	PRENOM	FONCTION
.32/875	iraganje	irho	daniella	Chef de region
698	IZIBIKWIYE	IZIBIKWIYE	Parfait	Chef de secteur
789	BIZINDAVYI	BIZINDAVYI	Arnaud	Chef de region
548/874	ndizeye	ndizeye	longin	Chef de secteur
248	NISUBIRE	NISUBIRE	Jean	Chef de secteur
24651	BIZINDAVYI	BIZINDAVYI	Annicet	Encadreurs
245	ndizeye	ndizeye	loy	Administrateur
2849	IRAGANJE	IRAGANJE	Delphine	Chef de region
21/45	GABIRO	GABIRO	DIVIN	Administrateur
03215	NIYONZIMA	NIYONZIMA	Pacifique	Chef de secteur

Figure 9: liste des utilisateurs avant le chiffrement

Après le chiffrement, les données sont transformées en un format illisible appelé texte chiffré. Le texte chiffré est conçu pour être difficile à décrypter sans la clé de chiffrement appropriée. De cette manière, le chiffrement permet de protéger les données sensibles contre toute personne non autorisée qui pourrait tenter d'y accéder .Nous avons utilisé le chiffrement AES pour crypter nos données.

Nous obtenons l'écran suivant :

Options	Codeu	loginu	nomu	prenomu	fonction	motdepas
<input type="checkbox"/> Éditer <input type="checkbox"/> Copier <input type="checkbox"/> Supprimer	Zwq0Kw==	OF7uY490KQ==	NVL1cJk=	OF7uY490KQ==	F17qclRkP+VF+KcltF0=	Zwq3
<input type="checkbox"/> Éditer <input type="checkbox"/> Copier <input type="checkbox"/> Supprimer	Zwq0K9g=	HXvVXKF1	MVXjIA==	PVv1fFo	F17qclRkP+VF+KcltF0=	cPkn2ko=
<input type="checkbox"/> Éditer <input type="checkbox"/> Copier <input type="checkbox"/> Supprimer	ZwmXNtI0	P0jmcoN3LQ==	H2jGUqNXDQ==	HFxvdw==	FVLI8ppKbFE/LAZpFz	Zwq3
<input type="checkbox"/> Éditer <input type="checkbox"/> Copier <input type="checkbox"/> Supprimer	ZwiONt01dQ==	IEPuY4NqJeNY	M1tqeIR4Kt0=	IEPuY4NqJeNY	E1TkeI5/KeRF6g==	Zwq3
<input type="checkbox"/> Éditer <input type="checkbox"/> Copier <input type="checkbox"/> Supprimer	Zwi0KN4=	OF7uY490KQ==	OF7uY490KQ==	OIXrdg==	FVLI8ppKbFE/LAZpFz	Zwq3
<input type="checkbox"/> Éditer <input type="checkbox"/> Copier <input type="checkbox"/> Supprimer	Zw6y	GHPeVqReDdN2	GHPeVqReDdN2	F1bueo8=	FVLI8ppKbFF/LQErkE=	Zwq3
<input type="checkbox"/> Éditer <input type="checkbox"/> Copier <input type="checkbox"/> Supprimer	Zw6oldM=	P0jmd4F4IvVW	H2jGV6FYAtV2	HF/mdw==	E1TkeI5/KeRF	Zwq3
<input type="checkbox"/> Éditer <input type="checkbox"/> Copier <input type="checkbox"/> Supprimer	Zw6/Nt05eA==	OFPlcJbk	GHPFULBE	GvkudoRkkQ==	E1TkeI5/KeRF	Zwq3
<input type="checkbox"/> Éditer <input type="checkbox"/> Copier <input type="checkbox"/> Supprimer	ZQy+	HU3uY49/LQ==	HU3uY49/LQ==	E1bofo8=	FVLI8ppKbFF/LQErkE=	Zwq3
<input type="checkbox"/> Éditer <input type="checkbox"/> Copier <input type="checkbox"/> Supprimer	ZQiyLCU1e6Q=	GFP+dpNslvpC96k	GFP+dpNslvpC96kl	MFVyap5ktivQ=	F17qclRkP+VF+KcltF0=	Zwq3
<input type="checkbox"/> Éditer <input type="checkbox"/> Copier <input type="checkbox"/> Supprimer	ZQioLd87	OF3me4N/KfQ=	GF3me4N/KfQ=	EVXjtlx/I/hT	FVLI8ppKbFF/LQErkE=	Zwq3

Figure 10 : Liste des utilisateurs après chiffrement

5.3. Génération du QR CODE dans le processus de production du coton

Les QR codes stockent les informations et les rendent accessibles. QR signifie « Quick Response » (réponse rapide) et ce nom est bien mérité car un scan appelle rapidement des informations et exécute des commandes. Chaque appareil photo, qu'il s'agisse d'un smartphone ou d'une tablette, peut lire et traiter les QR codes avec une application correspondante. [13]

5.3.1. Utilité du QR Code

Un QR code contient un motif dans un graphique carré, dans lequel des informations sont intégrées. Ce carré comporte des points et des lignes en noir et blanc, lus par l'application. Un QR code peut contenir jusqu'à 177x177 éléments et, par exemple, jusqu'à une demi-page de texte A4. Exprimé en chiffres, un code a une capacité allant jusqu'à 4 296 caractères alphanumériques ou 7 089 chiffres décimaux au niveau de correction d'erreur le plus bas. Plus le niveau de correction des erreurs sont élevé, moins le QR code à de capacité. Un QR code se compose de deux éléments qui sont entre autres trois carrés aux coins du QR code, destinés au scannage et le QR code lui-même, qui est intégré comme un modèle et contient les informations.

5.3.2. Application du Quick Response code dans notre projet

Compte tenu de l'utilité du QR code, nous avons inclu ceci au présent travail lors de la génération d'une carte de l'agriculteur dans le but de pouvoir stocker des informations et des données directement reconnues par l'application. Effet, nous avons mis l'identifiant d'un agriculteur dans le QR code pour qu'en donnant une carte à celui –ci, il y avait l'identifiant d'un agriculteur qui le concerne mais qui est caché dans ce QR code.

Et on peut vérifier que le QR code se trouvant sur la carte d'un agriculteur correspond à son identifiant ou à son numéro matricule en le scannant avec le smart phone ou en faisant la capture du code avec le QR code Reader. Ayant la carte de l'agriculteur nommé Aimé est conçu comme suit :



Figure 11 : carte agriculteur avec le QR code

a. Nous pouvons scanner le QR code d'un agriculteur nommé uwizeye aime avec le smart phone et nous pouvons aussi scanner le QR code d'un agriculteur nommé uwizeye aime avec la capture du code avec le QR code Reader.

Après scan, nous vérifions que ça retourne le même identifiant ou numéro que celui qui se trouve sur la carte d'un agriculteur Uwizeye Aimé. D'où on peut conclure que le QR code est souvent utilisé pour sécuriser les données car il permet de stocker une grande quantité d'informations dans un petit espace et en plus il peut être utilisé pour stocker des informations telles qu'une adresse URL, un numéro de téléphone, un texte, une image et même une clé de chiffrement. Les QR codes sont également faciles à scanner à l'aide d'un smartphone, ce qui les rend pratiques pour les utilisateurs. Dans le contexte de la sécurité des données, les QR codes peuvent être utilisés pour stocker des informations de connexion telles que des noms d'utilisateur et des mots de passe, qui peuvent être rapidement et facilement scannés pour accéder à un système ou à une application.

Pour sécuriser notre système nous nous sommes appuyés sur la protection des droits d'accès aux données d'une part et l'accès au système grâce à une authentification sécurisée, d'autre part. Le premier aspect a été réalisé grâce au cryptosystème AES pour le cryptage et le décryptage des données concernant les utilisateurs. Pour le deuxième aspect, nous avons crypté l'identifiant ou le numéro d'un agriculteur avec le QR CODE pour qu'en recevant sa carte, le QR Code doit cacher cet identifiant sur cette carte. On peut faire la lecture de ce QR code avec le smart phone ainsi qu'en effectuant la capture de ce code avec le QR code Reader dans le but de vérifier que l'identifiant se trouvant dans le QR Code est similaire à celui se trouvant sur la carte de l'agriculteur.

CHAPITRE.6. PRÉSENTATION DU FONCTIONNEMENT DE L'APPLICATION

Cette partie est consacrée aux étapes fondamentales pour le développement de notre système dans le processus de la production du coton. Pour la conception de notre application, nous avons effectué la modélisation avec le formalisme UML (Unified Modeling Language) qui offre une flexibilité marquante qui s'exprime par l'utilisation des diagrammes. Parmi ces outils, XAMPP est une abréviation où X signifie Cross-Platform, A signifie Apache, M signifie MYSQL et Ps signifie PHP et Perl, respectivement. Il s'agit d'un package open source de solutions Web qui inclut la distribution Apache pour de nombreux serveurs et exécutable de ligne de commande, ainsi que des modules tels que le serveur Apache, MariaDB, PHP et Perl.

XAMPP aide un hôte ou un serveur local à tester son site Web et ses clients via des ordinateurs et des ordinateurs portables avant de le diffuser sur le serveur principal. C'est une plate-forme qui fournit un environnement approprié pour tester et vérifier le fonctionnement de projets basés sur Apache, Perl, la base de données MySQL et PHP via le système de l'hôte lui-même. Parmi ces technologies, Perl est un langage de programmation utilisé pour le développement Web, PHP est un langage de script backend et MariaDB est la base de données la plus utilisée développée par MySQL. [21]

PHP (sigle de PHP: Hypertext Preprocessor), est un langage de scripts libre principalement utilisé pour produire des pages Web dynamiques via un serveur HTTP, mais pouvant également fonctionner comme n'importe quel langage interprété de façon locale, en exécutant les programmes en ligne de commande. PHP est un langage impératif disposant depuis la version 5 de fonctionnalités de modèle objet complètes. [20]

HTML signifie « HyperText Markup Language » qu'on peut traduire par « langage de balises pour l'hypertexte ». Il est utilisé afin de créer et de représenter le contenu d'une page web et sa structure. D'autres technologies sont utilisées avec HTML pour décrire la présentation d'une page (CSS) et/ou ses fonctionnalités interactives (JavaScript). [19]

Le logiciel libre **Apache HTTP Server (Apache)** est un **serveur HTTP** créé et maintenu au sein de la fondation Apache. C'est le serveur HTTP le plus populaire du **World Wide Web**. Il est distribué selon les termes de la licence Apache. On appelle **World Wide Web** (noté *WWW*) ou tout simplement **Web** (mot anglais signifiant *toile*) la "toile virtuelle" formée par les différents documents (appelés « **pages web** ») liés entre-eux par des hyperliens. Cet ensemble cohérent de pages web liées par des liens hypertextes et articulées autour d'une page d'accueil commune est appelée **site web**. [18]

Il fut le premier package WAMP à voir le jour (1999). Il s'agit d'une plateforme de développement Web, permettant de faire fonctionner localement (sans se connecter à un serveur externe) des scripts PHP. EasyPHP n'est pas en soi un logiciel, mais un environnement comprenant deux serveurs (un serveur web **Apache** et un serveur de bases de données **MySQL**), un interpréteur de script (PHP), ainsi qu'une administration SQL **phpMyAdmin**. Il dispose d'une interface d'administration permettant de gérer les alias (dossiers virtuels disponibles sous Apache), et le démarrage/arrêt des serveurs. Il permet donc d'installer en une seule fois tout le nécessaire au développement local du PHP. Par défaut, le serveur Apache crée un nom de domaine virtuel (en local) 127.0.0.1 ou **localhost**. Ainsi, quand on choisit « Web local » dans le menu d'EasyPHP, le navigateur s'ouvre sur cette URL et affiche la page index.php de ce site qui correspond en fait au contenu du dossier www d'EasyPHP. EasyPHP peut être utilisé comme une *application portable*, c'est-à-dire lancé sur une clé USB. [17].

C'est un système de gestion de base de données (SGBD). Il est distribué sous une double licence GPL et propriétaire. Il fait partie des logiciels de gestion de base de données les plus utilisés au monde, autant par le grand public (applications web principalement) que par des professionnels, en concurrence avec Oracle, Informix et Microsoft SQL Server. Son nom vient du prénom de la fille du cocréateur Michael Widenius, MySQL fait allusion au *Structured Query Language*, le langage de requête utilisé. [16].

C'est un langage de style qui définit la présentation des documents HTML. Par exemple, CSS couvre les polices, les couleurs, les marges, les lignes, la hauteur, la largeur, les images d'arrière-plan, les positionnements évolués et bien d'autres choses. HTML peut être (mal) utilisé pour la présentation des sites Web. Mais CSS offre plus d'options et se montre plus précis et sophistiqué. CSS est pris en charge par tous les navigateurs actuels. [15].

C'est un éditeur de source avec mise en relief de la syntaxe et mise en forme de cette dernière. Ce logiciel vous permet également de colorer les mots définis par l'utilisateur. Vous pouvez ainsi imprimer votre code source en couleur. De plus, Notepad++ possède une fonction multi-vue qui permet à l'utilisateur d'éditer différents documents à la fois et même d'éditer le même document en synchronisant 2 vues différentes. Il supporte entièrement le glisser-déposer: vous pouvez déposer le fichier pour l'ouvrir mais également glisser et visionner un document d'une vue à une autre. Ce logiciel fonctionne aussi vite que le bloc-notes fourni par MS Windows. [6]

6.1. Présentation de fonctionnalités du nouveau système

Dans cette partie, Nous présentons quelques captures d'écrans d'interfaces graphiques de notre nouveau système dans le processus de production de coton au sein de la Compagnie de Gérance de Coton (COGERCO).

6.1.1. Interface d'authentification

La figure ci-dessous représente la page d'authentification ou fenêtre d'authentification.

C'est une zone d'authentification qui dispose un « Login » et un mot de passe « Password » et le droit d'accéder aux différentes fonctionnalités du système.



Figure 12: Interface d'authentification pour le nouveau système

L'interface d'authentification est un élément crucial dans une application informatique, car elle permet de vérifier l'identité des utilisateurs et d'assurer la sécurité des données. Elle permet aux utilisateurs d'accéder à leur compte en entrant des informations d'identification, telles qu'un nom d'utilisateur et un mot de passe.

6.1.2. Interface d'enregistrement des différentes régions

L'interface d'enregistrement des régions permet à l'utilisateur saisir le nom de région en premier lieu et enfin à saisir choisir le nom et prénom du chef du region et enfin d'appuyer sur enregistrer

pour faciliter entrée des noms dans régions et chef correspondant à chaque région.

Figure 13: Interface d'enregistrement des différentes régions

Interface d'enregistrement peut également inclure des fonctionnalités supplémentaires pour améliorer l'expérience utilisateur, telles que l'option de se connecter avec un compte existant sur une autre plateforme, comme Facebook ou Google, pour faciliter le processus d'enregistrement.

Il est important de noter que les données enregistrées doivent être stockées de manière sécurisée et accessible uniquement aux personnes autorisées. Voici la liste des régions déjà enregistrées dans la base de données en dessous :

NOM DU REGION	NOM ET PRENOM DU CHEF REGION	+	-
moso	izibikwiye loy		✗
imbo nor	izibikwiye loy	✍	✗
moso	buname caritas	✍	✗
imbosud	buname caritas	✍	✗
imbo nor	buname caritas	✍	✗
imbo nord	izibikwiye loy	✍	✗
BUGESERA	izibikwiye loy	✍	✗
BUKIRASAZI	buname caritas	✍	✗
nyanza_lac	izibikwiye loy	✍	✗
Imbo nord	izibikwiye loy	✍	✗

Figure 14: Liste des régions

Ayant la liste de toutes les régions enregistrées dans la base de données, on peut les exporter vers EXCEL ou vers le WORD, tout dépend du logiciel dans lequel on veut travailler.

6.1.3. Interface d'enregistrement des différents secteurs

L'interface d'enregistrement des secteurs permet à l'utilisateur saisir le nom du secteur en premier lieu et enfin à saisir choisir le nom et prénom du chef du secteur et enfin d'appuyer sur enregistrer pour faciliter entrée des noms des secteurs et chef correspondant à chaque secteur.

Figure 15: Interface d'enregistrement des différents secteurs

Il est important de noter que les données enregistrées doivent être stockées de manière sécurisée et accessible uniquement à l'utilisateur. Voici la liste des secteurs déjà enregistrées dans la base de données en dessous

Ayant la liste de tous les secteurs enregistrés dans la base de données, on peut les exporter vers EXCEL ou vers le WORD, tout dépend du logiciel dans lequel on veut travailler.

6.1.4. Interface d'enregistrement des différentes unités de production

Une interface d'enregistrement efficace doit être facile à utiliser et intuitive pour les utilisateurs lors de la saisie des unités de production.

L'utilisateur doit saisir le nom d'unité de production, ensuite il choisit le nom du secteur déjà enregistré dans la base de données et enfin il choisit le nom et prénom de l'encadreur qui est aussi dans la base de données et puis il clique sur enregistrer.

Figure 16: Interface d'enregistrement des différents secteurs

Une interface d'enregistrement efficace doit être facile à utiliser et intuitive pour les utilisateurs.

Après avoir enregistré les différents secteurs dans la base de données et les encadreurs aussi, il ne reste qu'à entrer le nom de l'unité de production seulement et puis valider.

Figure 17: Interface d'enregistrement des différentes unités de production

Après avoir enregistré les différentes unités de production dans la base de données et les encadreurs aussi, il ne reste qu'à entrer le nom de l'unité de production seulement et puis valider.

Liste des unités de production

Search...

NOM UNITE DE PRODUCTION	NOM DU SECTEUR	NOM ET PRENOM DE L'ENCADREUR	-	-
kabanga	muramba	ciza jean		
rujembo	caranzi	buntu tite		
mutimbuzi	muramba	buntu tite		
bugiga	muramba	buntu tite		
kabanga	kiyenzi	buki jean		
waga	gisuru	kareke jean		
caranzi11	caranzi	kareke jean		
waga	caranzi	kareke jean		
ruvugo	buringa	kareke jean		
mubano111	buringa11	ciza jean		

Entries per Page: 10

« 1 2 »

Figure 18: La liste des différentes unités de production

Ayant la liste de toutes les unités de production enregistrées dans la base de données, on peut les exporter vers EXCEL ou vers le WORD, tout dépend du logiciel dans lequel on veut travailler.

6.1.5. Interface d'enregistrement d'un nouvel agriculteur

Lors d'un enregistrement d'un nouveau agriculteur, l'utilisateur doit saisir le code agriculteur, le nom agriculteur, le prenom agriculteur et il doit choisir le nom d'unité de production.

Figure 19 : Interface d'enregistrement d'un nouvel agriculteur

Après avoir enregistré les différents agriculteurs dans la base de données, le système doit afficher la liste de tous les agriculteurs comme le montre la figure ci-dessous.

LISTE DES AGRICULTEURS

Search...

CODE AGRICULTEUR	NOM AGRICULTEUR	PRENOM AGRICULTEUR	NOM DE L'UNITE DE PRODUCTION	-	-
0001	VYUKUSENGE	Pierre	caranzi11		
021	irashoboye	paulin	nyabitobo		
11	niyonkuru	fistont	kabanga		
111	uwizeye	alme	kabanga		
112	bizima1	alme1	bugiga		
123	iriho	gy	murago		
125/87	nyishu	paulin	caranzi11		
1421	arakaza	jean	burambi		
2354	BURIKUKIYE	Pierre	caranzi		
2459	HARIMIGISHA	Chris	mutambu3		

Entries per Page: 10

« 1 2 »

Exporter vers excel Exporter vers Word

Figure 20: Liste des agriculteurs enregistrés

Après avoir enregistré les différents agriculteurs dans la base de données, le système doit afficher la liste de tous les agriculteurs comme le montre la figure ci-dessous.

6.1.6. Interface d'Enregistrement de génération des rapports pour la production coton

La génération de rapports dans une application informatique est importante pour plusieurs raisons. Tout d'abord, elle permet de visualiser les données sous forme de tableaux, graphiques et autres types de représentations visuelles, ce qui facilite la compréhension des informations contenues dans les données. Cela peut aider les utilisateurs à prendre des décisions éclairées en se basant sur les données présentées.

Voici l'interface illustrant la génération des rapports lors de la production du coton.

Figure 21: Interface d'Enregistrement de génération des rapports

Après avoir choisi l'unité de production et le nom de l'agriculteur dans la base de données, le système doit afficher la carte d'un agriculteur choisi et toutes ses coordonnées disent toutes ses activités comme la montre la figure ci-dessous.

INTARA Y'UBURIMYI	:	intwari
IZINA Y'UMURIMYI	:	bizoza jean
NUMERO Y'UMURIMYI	:	42256
IGICE ARIMIRAMWO	:	murago111

URUKURIKIRANE BW'IBIKORWA VY'UMURIMYI		
IBIKORWA VY'UMURIMYI	ITARIKI	UBURINGANIRE
IGIKORWA		
Kubagara isuka ya kabiri	2022-12-27	555555
Gusubiriza	2022-11-18	44444444
Aharimwe na madudu	2022-12-03	4444477700
Guteragira	2022-12-24	500000000
Kubagara isuka ya mbere	2022-12-19	50033

Figure 22: Activités réalisées par un agriculteur nommé bizoza ntwari

Les rapports peuvent également aider les utilisateurs à identifier les tendances et les modèles dans les données, ce qui peut être utile pour la planification stratégique et la prise de décisions à long terme.

Enfin, les rapports peuvent également être utilisés pour suivre la performance de l'application, en fournissant des informations sur les temps de réponse, les erreurs et autres statistiques importantes. Cela peut aider les développeurs à améliorer l'application en identifiant les zones qui nécessitent des améliorations.

Dans ce dernier chapitre, il nous a été l'occasion de présenter notre cher fruit du travail de fin des études qu'est l'application sécurisée dans le processus de production coton.

Enfin, nous avons passé à la présentation proprement dite de l'application où nous avons montré les différentes interfaces des grandes fonctionnalités de cette dernière.

Conclusion générale et recommandations

Conclusion générale

Ce travail intitulé la mise en place d'une application informatique sécurisée de gestion de la production du coton a porté sur l'encadrement des agriculteurs, le suivi des activités de terrain, la protection du cotonnier contre les différentes maladies ou ravageurs ainsi que la récolte.

L'objectif du présent projet est de mettre en place un système d'information permettra grâce à une base de données d'automatiser les différentes activités depuis la campagne jusqu'à la récolte dans le processus de la production du coton au sein de la Compagnie de Gérance de coton (COGERCO) a été atteint. Il s'agissait de proposer un système informatisé pouvant permettre de surmonter les difficultés liées à l'utilisation d'un système quasi manuel et à celle d'un système sémi-automatisé en employant le Microsoft Word et le Microsoft Excel lors de la gestion des données.

Le résultat de ce projet a été la production d'une application web permettant de concevoir une base de données stockant les informations y relatives à base des technologies automatisant le processus de la production du coton, de faciliter la recherche des informations sur tel ou tel agriculteur enregistré dans la base de données, d'appliquer la technique de cryptographie AES et l'utilisation du QR CODE pour la sécurité et la protection des données et de générer d'une façon automatique des rapports. Il revient donc à la compagnie de gérance de coton de procéder à un changement stratégique de son système de gestion en intégrant cette application et en prévoyant la mise à niveau des agents de cette compagnie par rapport à l'utilisation du nouveau système.

Recommandations

Après avoir implémenté cette application dans le processus de production de coton au sein de la compagnie de Gérance de Coton(COGERCO), nous recommandons aux futurs chercheurs d'améliorer ce travail en y ajoutant de modules qui permettront une bonne amélioration du travail afin d'apporter une communication fiable et une prestation des services efficace et à la Compagnie de Gérance de Coton de mettre en marche ce système pour améliorer la prestation des services et de prévoir la mise à niveau des agents de cette compagnie par rapport à l'utilisation du nouveau système.

Références bibliographiques

Ouvrages généraux

- [1] Elisabetta De Maria, Cours de Base de Données Cours n.3 Algèbre relationnelle, Université de Nice Sophia Antipolis. Les ouvrages généraux
- [2] Stéphane Crozat, Algèbre relationnelle, 2018
- [3] FIPS-197, Announcing the Advanced Encryption Standard (AES), - The Rijndael Animation, Enrique Zabala
- [4] Ndayisaba Longin, Cours de sécurité des réseaux et cours de Base de données transactionnelle, Université du Burundi, 2020
- [5] Rapport annuel du Département Agronomique de la compagnie de gérance de coton, 2017

Webographie

- [10]<https://www.cybermedian.com/fr/a-comprehensive-guide-to-14-types-of-uml-diagram/> consulté le 21/01/2023
- [11]http://www.01net.com/telecharger/windows/Internet/editeur_de_site/fiches/29119.html consulté le 17/7/2022
- [12] http://dfi1.voila.net/co/module_dfi_2.html consulté le 27/10/2022
- [13]<https://www.wooxo.fr/Conseils-Cybersecurite/Principes-securite-informatique>, consulté le 5/1/2023
- [14]<https://www.ionos.fr/digitalguide/web-marketing/vendre-sur-internet/quest-ce-quun-qr-code/>, consulté le 5/1/2023
- [15] <http://fr.html.net/tutorials/css/lesson1.php> Consulté le 12/1/2023
- [16] <http://fr.wikipedia.org/wiki/MySQL>, Consulté le 12/1/2023
- [17] <http://fr.wikipedia.org/wiki/EasyPHP> consulté le 12/1/2023
- [18] http://fr.wikipedia.org/wiki/Apache_HTTP_Server, consulté le 12/1/2023
- [19] <https://developer.mozilla.org/fr/docs/Web/HTML>, consulté le 30/1/2023
- [20] <https://www.techno-science.net/glossaire-definition/PHP.html>, consulté le 20/1/2023
- [21] <https://www.javatpoint.com/xampp> consulté le 20/1/2023
- [22] http://fr.wikipedia.org/wiki/Diagramme_de_classes, consulté le 12/1/2023
- [23] Investigation personnelle