

Université Hassan II de Casablanca
Faculté des sciences et techniques de Mohammedia
Département d'Informatique

Projet de Fin d'Etudes

**LICENCE SCIENCES ET TECHNIQUES
INFORMATIQUE, RÉSEAUX ET MULTIMÉDIA**

Sujet :

Smart Agritech

Présenté par :

**YOUNES M'KADDAM
LAILA AIT MOUSSA**

Devant les membres de jury :

Pr. CHERKAOUI LEGHRIS	Encadrant (FSTM)
Mr. YOUSSEF NOURELAINE	Co-Encadrant (FSTM)
Pr. NOUREDDINE MOUMKINE	Rapporteur(FSTM)
Pr. SARA SEKKATE	Examineur (FSTM)

Dédicace

A nos chers parents, que nulle dédicace ne puisse exprimer nos sincères
sentiments,
Pour leurs patiences illimitées, leur encouragement contenu, leur aide, en
témoignage de
Notre profond amour et respect pour leurs grands sacrifices. Nos chers
grands parents, pour nous assistant.
Nos chers frères pour leur grand amour et leur soutien qu'ils trouvent ici
l'expression de notre haute gratitude.
Nos chers amis et surtout **REDA LAMTOUEH**
Qui sans leur encouragement ce travail n'aura jamais vu le jour. et à tous
ceux que nous aimons.

Remerciement

Tout d'abord, nous remercions dieu qui nous a guidé et nous a aidé dans ce travail et durant toute notre vie, ainsi que nos chers parents.
Nous tenons à remercier toute l'équipe pédagogique de la **Licence Informatique, Réseaux et Multimédias** et surtout notre chef de filière **Pr. NOUREDDINE MOUMKINE**. Nos enseignants qui nous ont accompagnés pendant cette année malgré les circonstances et qui ont partagé avec nous leurs expériences et qui nous ont encouragés sans cesse.

Nos sincères remerciements sont destinés à nos encadrants de la FSTM **Pr. CHERKAoui LEGHRIS** et **Mr. YOUSSEF NOURLAINE** pour leurs conseils et orientations précieuses ainsi que leurs accompagnements et leurs collaborations afin d'assurer l'aboutissement et le bon déroulement de notre travail en ces temps difficiles.

Que Messieurs les membres de jury trouvent ici l'expression de nos reconnaissances pour avoir accepté de juger notre travail.

Résumé

Notre application Smart Agritech permet à un fermier de faire un suivi, en temps réel, de l'activité d'une smart serre basée sur les technologies IoT.

Les objectifs majeurs de cette application sont : la possibilité de permettre une vue globale sur l'activité de la serre à travers un tableau de bord, de contenir une base de connaissances qui aide le fermier à adopter les bonnes pratiques de l'agriculture moderne, de permettre de modifier à volonté le comportement du système d'agriculture intelligent, et d'alerter le fermier en cas de problème ou dysfonctionnement du système.

Ce présent rapport, résumera le déroulement de toutes les étapes du projet.

Abstract

Our Smart Agritech application allows a farmer to monitor, in real time, the activity of a smart GREENHOUSE which is based on IoT technologies.

The main objectives of this application are: the possibility of providing a global view of the greenhouse activity through a dashboard, of containing a knowledge base which helps the farmer to adopt the best practices of modern agriculture, to allow the behavior of the intelligent farming system to be changed at will, and to alert the farmer in the event of a problem or malfunction of the system.

This report will summarize the progress of all stages of the project.

Table des Matières

Dédicace	i
Remerciement	iii
Résumé	iii
Abstract	iv
Liste des Figures	viii
Liste des Tableaux	viii
INTRODUCTION GÉNÉRALE	x
CHAPITRE 1 : Contexte général du projet	1
I. Internet des objets	2
1. Définition d'IOT	2
2. Méthode de fonctionnement d'IOT	2
3. L'importance d'IOT	2
II. Organisme d'accueil	3
III. Etude de l'existant	3
1. Description de l'existant	3
2. Critique de l'existant	3
IV. Solution proposée	3
V. Conclusion	4
CHAPITRE 2 : Etude préliminaire	5
I. Etude Comparative de l'existant	6
II. Cahier des Charges	8
1. Besoins Fonctionnels	8
2. Besoins non Fonctionnels	9
III. Planification	9
1. Diagramme de Gantt	9
2. Description des phases	11
IV. Conclusion	12
CHAPITRE 3 : Analyse et conception	13
I. Diagramme de cas d'utilisation	14
1. Les Acteurs	14
2. Diagramme de cas d'utilisation global de l'application	14
II. Description Textuelle	15
1. Description textuelle du cas d'utilisation « Authentification »	15
2. Description textuelle du cas d'utilisation « Créer un compte »	15
3. Description textuelle du cas d'utilisation « Modifier un compte »	16
4. Description textuelle du cas d'utilisation « Visualiser les paramètres »	17
5. Description textuelle du cas d'utilisation « Consulter les statistiques »	18
6. Description textuelle du cas d'utilisation « Paramétrer les seuils »	18
III. Diagramme de séquence	19

1. Diagramme de séquence « Authentification »	19
2. Diagramme de séquence « Créer un compte »	20
3. Diagramme de séquence « modifier un compte »	21
4. Diagramme de séquence « Visualiser les paramètres »	22
5. Diagramme de séquence « Consulter les statistiques »	23
6. Diagramme de séquence « Paramétrer les seuils »	24
IV. Diagramme de classe	24
V. Conclusion	25
CHAPITRE 4 : Outils Techniques	26
I. Développement	27
1. L'architecture du travail	27
2. Outil de développement	27
3. Environnement de développement	28
4. Langages utilisés	29
II. Simulation	30
1. Raspberry	30
2. Relais	31
3. Pompe	31
4. Ventilateur	32
5. Capteur de température et humidité	32
6. Simulation du système Smart Agritech	33
III. Conclusion	33
CHAPITRE 5 : Réalisation	34
I. Présentation des interfaces de l'application	35
1. Interface d'accueil	35
2. Interface des fonctionnalités	35
3. Interface d'authentification et d'inscription	36
4. Interface des « paramètres »	37
5. Interface des « statistiques »	38
6. Interface du « menu principal »	38
7. Interface du « réglage des seuils »	39
8. Interface de la « modification du compte »	40
9. Interface du « contact »	40
10. Interface d'« à propos de nous »	41
11. Interface « des bonnes pratiques »	42
CONCLUSION & PERSPECTIVES	43
Bibliographie	45
Web Bibliographie	45

Liste des Figures

Figure 1 : Logo société " YL. AGRI "	3
Figure 2 : Logo de l'application 'Agrio'	6
Figure 3 : Exemple d'alerte	6
Figure 4 : Suggestion de solution pour une maladie	6
Figure 5 : Gestion et suivi des cultures	7
Figure 6 : Logo de l'application 'Farm at hand'	7
Figure 7 : Exemple de suivi d'une activité agricole	7
Figure 8 : Logo de l'application 'Plantix'	8
Figure 9 : Détection d'une maladie de la plante par photo	8
Figure 10 : Diagramme de Gantt	10
Figure 11 : Planning des tâches effectuées lors du PFE	11
Figure 12 : Diagramme de cas d'utilisation global pour l'application Smart Agritech	14
Figure 13 : Diagramme de séquence « Authentification »	20
Figure 14 : Diagramme de séquence « Créer un compte »	21
Figure 15 : Diagramme de séquence « Editer profil »	22
Figure 16 : Diagramme de séquence « Visualiser les paramètres »	23
Figure 17 : Diagramme de séquence « Consulter les statistiques »	23
Figure 18 : Diagramme de séquence « Paramétrer les seuils »	24
Figure 19 : Diagramme de classe de l'application Agritech	25
Figure 20 : Architecture du travail	27
Figure 21 : Logo React native	27
Figure 22 : Logo de React Navigation	27
Figure 23 : Logo Node.	28
Figure 24 : Logo PHP	28
Figure 25 : Logo MYSQL	28
Figure 26 : Logo XAMPP	28
Figure 27 : Logo de Visual Studio	29
Figure 28 : Logo Expo	29
Figure 29 : Logo UML	29
Figure 30 : Logo JavaScript	29
Figure 31 : Logo Python	30
Figure 32 : Raspberry Pi Zero	30
Figure 33 : Un relais	31
Figure 34 : Une pompe	31
Figure 35 : Un ventilateur	32
Figure 36 : Capteur de température et humidité DHT22	32
Figure 37 : Simulation du système Smart Agritech	33
Figure 38 : Interface d' « accueil de l'application »	35
Figure 39 : Interface des « fonctionnalités »	36
Figure 40 : Interface d' « authentification »	37
Figure 41 : Interface d' « inscription »	37
Figure 42 : Interface des « paramètres »	37
Figure 43 : Interface des « statistiques »	38
Figure 44 : Interface du « menu principal »	39
Figure 45 : Interface du « réglage des seuils »	39
Figure 46 : Interface de « la « modification du compte »	40
Figure 47 : Interface du « contact »	41
Figure 48 : Interface d' « à propos de nous »	41
Figure 49 : Interface des « bonnes pratiques »	42

Liste des Tableaux

Tableau 1 : Descriptions des acteurs _____	14
Tableau 2 : Description de cas d'utilisation de « s'authentifier » _____	15
Tableau 3 : Description de cas d'utilisation de « Créer un compte » _____	16
Tableau 4 : Description de cas d'utilisation de « Modifier un compte » _____	17
Tableau 5 : Description de cas d'utilisation de « Consulter les paramètres » _____	18
Tableau 6 : Description de cas d'utilisation de « Visualiser les statistiques » _____	18
Tableau 7 : Description de cas d'utilisation de « Paramétrer les seuils » _____	19

INTRODUCTION GÉNÉRALE

Avec l'adoption croissante de l'Internet des Objets (IoT), les appareils connectés ont pénétré tous les aspects de notre vie, de la santé à la domotique, en passant par l'automobile et les villes intelligentes. Il est donc logique que l'IoT trouve son application dans l'agriculture et, en tant que tel, en améliore considérablement presque toutes les facettes.

Dans le monde agricole, les solutions IoT prennent la forme de capteurs reliés à Internet pour collecter des mesures environnementales et mécaniques. Leur déploiement permet aux agriculteurs de prendre des décisions éclairées et améliore presque tous les aspects de leur travail, de l'élevage à l'agriculture.

Le secteur a connu un certain nombre de transformations technologiques au cours des dernières décennies, devenant de plus en plus industrialisé et axé sur la technologie. En utilisant divers outils agricoles intelligents, les agriculteurs ont ainsi acquis un meilleur contrôle sur le processus d'élevage et de culture, ce qui le rend plus prévisible et améliore son efficacité.

Les technologies et l'IoT ont le potentiel de transformer l'agriculture sur de nombreux aspects. Parmi les améliorations de l'IoT sur les activités agricoles : Collecte de données, meilleure gestion des rendements, meilleure gestion des coûts, augmentation de l'efficacité, amélioration de la qualité des produits et des volumes.

Dans ce rapport, nous présenterons le travail effectué sous 5 chapitres. Le premier chapitre est consacré au contexte général du projet, ainsi que l'organisme d'accueil. Le second chapitre est consacré à l'étude de l'existant et la planification du projet. Le troisième chapitre est dédié à la conception de l'application et sa modélisation avec un diagramme des cas d'utilisation, un diagramme de classes et des diagrammes de séquences. Le quatrième chapitre définit les fondamentaux théoriques de notre application ainsi que l'environnement et les outils du développement et les outils techniques et le dernier chapitre est consacré à la présentation de quelques interfaces graphiques de l'application. Enfin, on dresse une conclusion et quelques perspectives.

CHAPITRE 1 :

Contexte Général du Projet

Dans ce chapitre, nous levons le voile sur l'environnement contextuel du projet. Il comprend, une présentation de l'IOT une présentation de l'organisme d'accueil, une description du cadre global dans lequel le projet a été établi, ainsi que des informations sur la conduite adoptée qui a permis la réalisation de ce projet.

I. Internet des objets

1. Définition d'IOT

L'Internet des objets connecte des milliards d'objets et des milliards d'êtres humains. Il peut maintenant être considéré comme l'un des outils les plus puissants pour créer, modifier et partager un nombre incalculable d'informations. En effet, l'IoT a pour ambition de faire dialoguer les objets entre eux et avec les individus. Il promet d'être le moteur de grandes transformations dans la vie des individus en démocratisant de nouveaux usages et services dans le secteur de la mobilité. Et pourtant, les experts de l'IoT estiment que seul 1% de son potentiel est exploité aujourd'hui. C'est d'ailleurs pour cela qu'il est comparé à l'internet du futur.

Au cœur de l'internet des objets se trouve la capacité de l'objet à s'interconnecter et à interagir avec son environnement physique. Il regroupe donc :

- Les objets connectés directement à internet
- Le machine to machine -M2M- c'est-à-dire la communication entre machines et l'accès au système d'information sans intervention humaine que ce soit Bluetooth, RFID, Wifi, 4G et bientôt la 5G...
- Les « smart connected devices » tels que les tablettes ou smartphones.

En soit, ce sont l'ensemble des objets connectés, entre eux et au réseau qui captent, stockent et retransmettent de la donnée (ou data en jargon IoT).

2. Méthode de fonctionnement d'IOT

L'internet des objets fonctionne principalement avec des capteurs et objets connectés placés dans / sur des infrastructures physiques. Ces capteurs vont alors émettre des données qui vont remonter à l'aide d'un réseau sans fil sur des plateformes IoT. Elles pourront être ainsi analysées et enrichies pour en tirer le meilleur profit. Ces plateformes de data management et de data visualisation sont les nouvelles solutions IoT permettant aux territoires, entreprises ou même usagers d'analyser les données et d'en tirer des conclusions pour pouvoir adapter pratiques et comportements.

3. L'importance d'IOT

Ces quelques dernières années, l'IoT est devenu l'une des technologies les plus importantes du 21ème siècle. Maintenant que nous pouvons connecter des objets du quotidien (appareils électroménagers, voitures, thermostats, interphones bébés) à Internet par l'intermédiaire de terminaux intégrés, des communications sont possibles en toute transparence entre les personnes, les processus et les objets.

Grâce à des traitements informatiques peu coûteux, au Cloud, au Big Data, aux analytiques et aux technologies mobiles, les objets physiques peuvent partager et collecter des données avec un minimum d'intervention humaine. Dans ce monde hyperconnecté, les systèmes digitaux peuvent enregistrer, surveiller et ajuster chaque interaction entre les objets connectés. Le monde physique rencontre le monde digital, et ils coopèrent.

II. Organisme d'accueil



Figure 1: logo société " YL. AGRI "

YL. AGRI est un service agronomique automatisé basé à Casablanca qui conçoit des solutions matérielles et logicielles intelligentes d'IoT pour les agriculteurs. Ces solutions collectent et analysent des données de n'importe quel endroit pour aider les agriculteurs dans leur processus de prise de décision, offrant une meilleure efficacité et des choix plus intelligents dans l'entreprise agricole.

III. Etude de l'existant

1. Description de l'existant

Dans les activités agricoles, les fermiers se basent sur l'agriculture traditionnelle en utilisant des méthodes manuelles par exemple pour consulter l'état du sol, ils ont besoin de se déplacer au niveau des capteurs pour prendre les valeurs de la température, l'humidité ou PH comme pour l'arrosage des plantes qui est assurée manuellement et de manière aléatoire qui est souvent accompagnée d'un gaspillage d'eau.

2. Critique de l'existant

En effet, les méthodes traditionnelles d'agriculture n'utilisent que des outils simples. L'irrigation de surface comprend un arrosage excessif potentiel et un ruissellement inutile. Si le sol n'est pas bien incliné ou n'est pas facilement absorbé, l'eau ne peut pas se déplacer dans le jardin. L'eau stagnante endommage les plantes et réduit les rendements des cultures comestibles.

L'agriculture est actuellement le plus gros consommateur d'eau douce au monde. Étant donné que l'eau douce est toujours en quantité limitée, toute eau utilisée pour l'agriculture est de l'eau que nous ne pouvons ni boire ni stocker.

IV. Solution proposée

Pour abandonner les méthodes traditionnelles et manuelles, on a besoin d'un outil qui suit l'état du sol et le consulte à chaque fois qu'on en avait besoin, contrôle et automatise le processus du système d'irrigation en fonction des paramètres du sol qui sont collectés avant (PH, humidité, température) et tout ça pour but d'augmenter le rendement, faciliter la tâche et préserver de l'eau.

V. Conclusion

Au cours de ce chapitre, nous avons présenté c'est quoi IOT, le contexte général du projet, ainsi une étude de l'existant et enfin la solution proposée. Le chapitre suivant est consacré à l'étude préliminaire.

CHAPITRE 2 :

Etude Préliminaire

Dans ce chapitre, on commence par une étude comparative des applications existant. Ensuite on détaille notre cahier des charges qui comporte les besoins fonctionnels et non fonctionnels ainsi que la planification du projet.

I. Etude Comparative de l'existant

Nous avons effectué une étude comparative des applications existant dans le marché et nous citons ces 3 applications :



Figure 2 : logo de l'application 'Agrio'

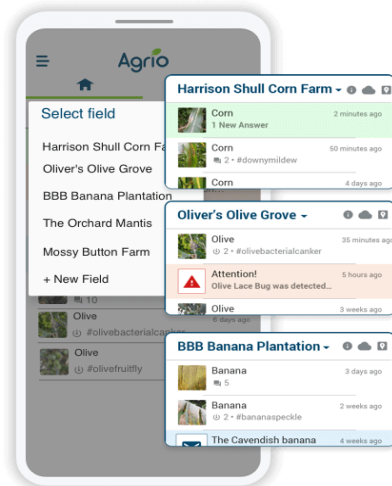


Figure 3: Exemple d'alerte

• Système d'alerte aux ravageurs et aux maladies

Avertit les abonnés après la détection de maladies et de ravageurs des cultures et leur arrivée prévue dans les champs. Les alertes sont accompagnées de mesures préventives écrites pour aider à empêcher les infestations.

• Identifications et recommandations rapides et faciles

Des images de problèmes de plantes sont téléchargées sur l'application, puis analysées via les algorithmes d'intelligence artificielle. Le système fournit aux utilisateurs des identifications et des suggestions de solutions.

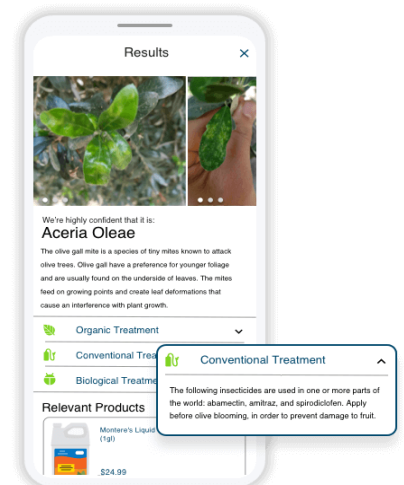


Figure 4: Suggestion de solution pour une maladie

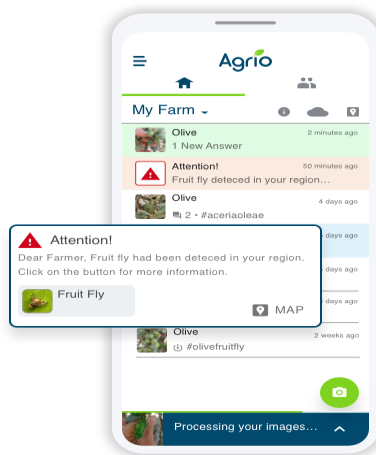


Figure 5: Gestion et suivi des cultures

- **Outil de gestion pour les inspecteurs**

Les images sont automatiquement téléchargées dans des champs et organisés par nom. On peut suivre les progrès dans les zones désignées.



Figure 6 : Logo de l'application 'Farm at hand'



Figure 7: Exemple de suivi d'une activité agricole

- **Trouver toutes les données pertinentes au même endroit**

Gérer les activités agricoles plus facilement en gardant les données à portée de main grâce à un logiciel convivial. Où que nous soyons, nous avons accès aux renseignements voulus et pouvons collaborer avec nos partenaires.

- **Faire le suivi des renseignements de notre ferme**

On fait le suivi de nos champs et de nos activités agricoles. Gérez nos espaces de stockage, nos équipements et notre calendrier d'entretien. On accède à des données sur le marketing de grains et contrôlez nos contrats de vente et de livraison.



Figure 8: Logo de l'application 'Plantix'



Figure 9: Détection d'une maladie de la plante par photo

L'apprentissage automatique est l'une des grandes choses de ce siècle. L'intégration de telles innovations dans l'agriculture résout des problèmes difficiles qui affectent des millions d'agriculteurs dans le monde : plantes malades, ignorance, pertes de rendement... Avec le développement de Plantix, la start-up allemande PEAT contribue à résoudre ces problèmes. Plantix détecte les maladies des plantes sur les cultures les plus importantes et recommande des mesures de traitement personnalisées.

Voilà un exemple de travail de cette application : On aperçoit une plantation malade sur nos terres, il nous suffit de prendre une image avec Plantix, cette image est envoyée sur les serveurs, analysée par des réseaux profonds, et Plantix va nous dire immédiatement ce qui ne va pas sur notre plantation

II. Cahier des Charges

1. Besoins Fonctionnels

Les besoins fonctionnels expriment un ensemble d'actions que doit effectuer le système en réponse à une demande (sorties qui sont produites pour un ensemble donné d'entrées). Et pour cela nous devons définir les services souhaités. Dans ce qui suit, nous décrivons les différents besoins fonctionnels de notre système :

- **Gestion des comptes** : consiste à créer ou modifier un compte ;
- **Consultation de l'état du sol** : consiste à visualiser les paramètres du sol qui sont déjà collectés à partir des capteurs : Température, PH, Humidité ;
- **Visualisation des statistiques** : Il s'agit de consulter l'état du sol dans les 7 derniers jours;
- **Gestion d'irrigation** : il s'agit d'une action manuelle pour démarrer l'arrosage ;
- **Gestion du ventilateur** : il s'agit d'une action automatique en fonction de la température. ;
- **Alerte en cas de problème** : une alerte est déclenchée lorsque les valeurs des paramètres du sol sont critiques ;
- **Consultation des informations sur l'agriculture** : l'application offre des informations sur les bonnes pratiques de l'agriculture moderne.

2. Besoins non Fonctionnels

Les besoins non fonctionnels sont des besoins qui ont un aspect visible pour l'utilisateur et ils caractérisent le système. Ce sont des besoins en matière de performance qui exige la conformité aux standards, la complétude et la cohérence, ne concernent pas le comportement du système et sous lesquelles le système doit rester opérationnel. Dans notre cas, ces besoins s'illustrent comme suit :

- **Besoins de fiabilité** : Les informations sont très importantes, il est primordial et essentiel de les avoir juste et digne de confiance ;
- **Besoins de maintenance** : Tous les standards d'ergonomies doivent être présents : interface utilisateur présentable, compréhensible, bien claire et facile à utiliser ;
- **Besoins de disponibilité** : Notre application doit être disponible et opérationnel à tout moment ;
- **Besoins de performance** : Il s'agit d'optimiser le temps de chargements des pages par l'utilisation des bonnes pratiques du développement ;
- **Besoins de sécurité** : Vu que les informations sont confidentielles, l'accès à l'application se doit d'être sécurisé par un nom d'utilisateur et un mot de passe.

III. Planification

La planification du projet est une étape importante, qui doit être effectuée avant de commencer la réalisation du projet. La planification consiste à ordonner les tâches du projet en utilisant le diagramme de GANTT.

1. Diagramme de Gantt

La figure 10 représente le diagramme de GANTT qui offre la possibilité de pouvoir visualiser la durée des différentes tâches et leurs enchaînements mais aussi l'avancement de notre projet de manière claire et précise.

Afin d'éclairer la chronologie de la réalisation du projet, nous exposerons dans la figure 11 l'ensemble des tâches effectuées durant ce stage de fin d'étude

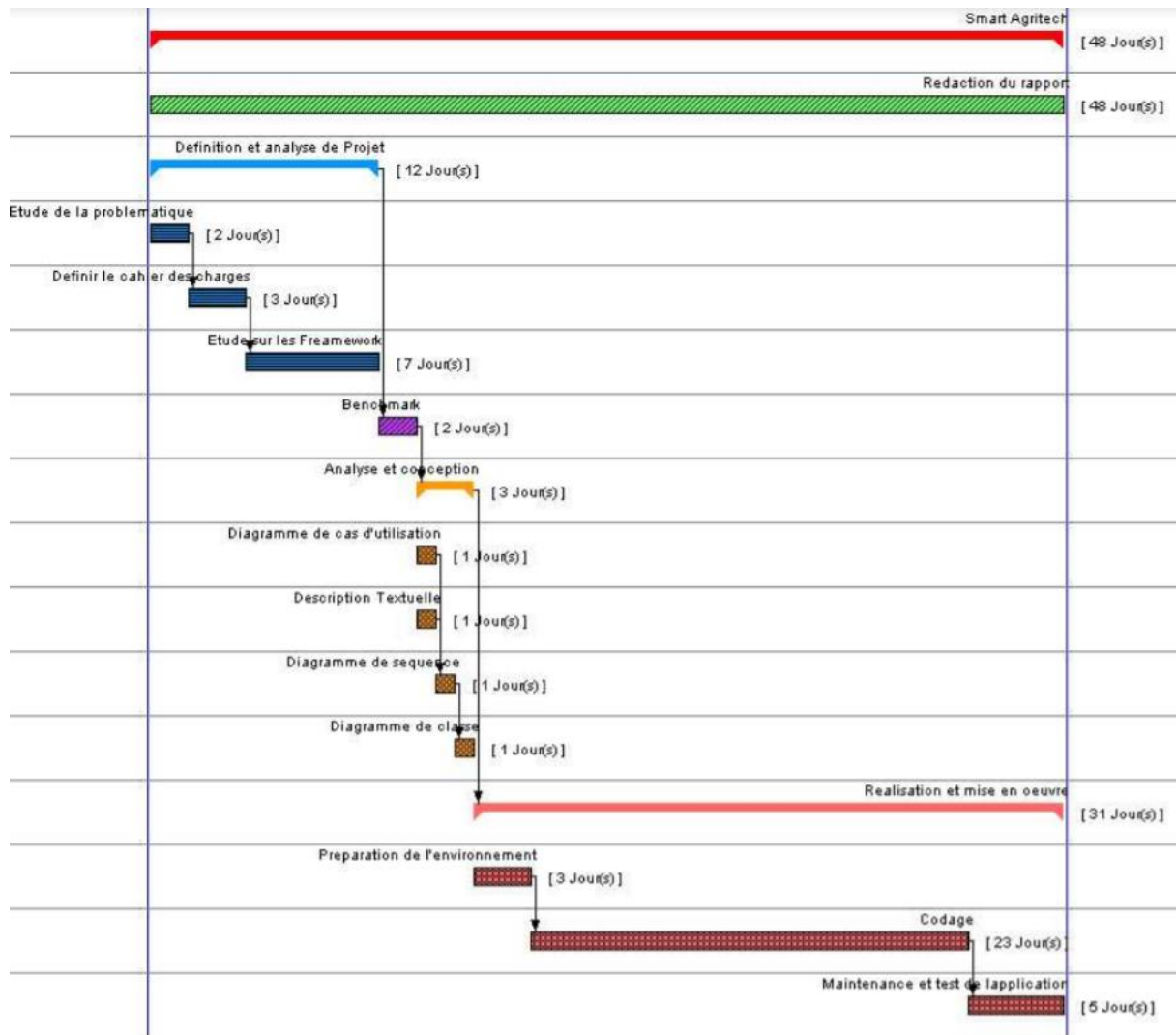


Figure 10 : Diagramme de Gantt

Gantt project			
Nom	Date de début	Date de fin	Durée
☐ Smart Agritech	03/06/2021	20/07/2021	48
◦ Rédaction du rapport	03/06/2021	20/07/2021	48
☐ Définition et analyse de Projet	03/06/2021	14/06/2021	12
◦ Etude de la problématique	03/06/2021	04/06/2021	2
◦ Définir le cahier des charges	05/06/2021	07/06/2021	3
◦ Etude sur les Framework	08/06/2021	14/06/2021	7
◦ Benchmark	15/06/2021	16/06/2021	2
☐ Analyse et conception	17/06/2021	19/06/2021	3
◦ Diagramme de cas d'utilisation	17/06/2021	17/06/2021	1
◦ Description Textuelle	17/06/2021	17/06/2021	1
◦ Diagramme de sequence	18/06/2021	18/06/2021	1
◦ Diagramme de classe	19/06/2021	19/06/2021	1
☐ Réalisation et mise en oeuvre	20/06/2021	20/07/2021	31
◦ Préparation de l'environnement	20/06/2021	22/06/2021	3
◦ Codage	23/06/2021	15/07/2021	23
◦ Maintenance et test de l'application	16/07/2021	20/07/2021	5

Figure 11 : Planning des tâches effectuées lors du PFE

2. Description des phases

Ce projet a été divisé en 5 phases :

➤ Phase 1 : Rédaction du rapport

Cette phase du projet dure tout au long du projet, elle comporte la rédaction du rapport qui résume toutes les étapes du projet comme le contexte général du projet, les outils techniques....

➤ Phase 2 : Définition et analyse du projet

Cette phase est requise pour le développement du système d'information souhaité. Cette dernière comporte l'analyse du cahier des charges avec l'étude technique. Et vu que le projet nous a imposé du travail avec des outils qu'on ne maîtrise pas, nous étions obligées d'apprendre les Framework à adopter pour la programmation du projet.

➤ Phase 3 : Benchmark

Cette étape inclut une étude générale sur le sujet en récoltant des informations à propos des diverses solutions déjà existantes dans le marché.

➤ Phase 4 : Analyse et conception

Cette phase comporte l'analyse du cahier de charge et l'identification des acteurs ainsi

l'élaboration du diagramme des cas d'utilisations, diagramme de classe et notamment le diagramme de séquence pour les différents cas d'utilisation.

➤ Phase 5 : Réalisation et mise en œuvre

La phase de développement consiste à la définition de l'architecture de développement, ainsi que l'installation de l'environnement de travail et le développement de l'application.

IV. Conclusion

Au cours de ce chapitre, nous avons présenté une étude comparative des applications existant, ainsi le cahier des charges et enfin la planification suivie pour la réalisation du notre projet de fin d'étude. Le chapitre suivant est consacré à l'analyse et la conception de notre système, en se basant sur les différents diagrammes UML.

CHAPITRE 3 :

Analyse et Conception

Cette section sera présentée comme suit : nous commençons par l'identification des acteurs et du diagramme des cas d'utilisation, puis nous présentons la description textuelle de chaque cas d'utilisation et son diagramme de séquence, enfin le diagramme de classe.

I. Diagramme de cas d'utilisation

1. Les Acteurs

Un acteur représente l'abstraction d'un rôle joué par des entités externes (utilisateur, dispositif matériel ou autre système) qui interagissent directement avec le système (réception d'information, etc.). Pour notre application, il y aura qu'un seul acteur. Nous allons nommer cet acteur tout simplement : « **Fermier** ».

Acteur	Description	Type Acteur
Fermier	Le fermier a la possibilité de créer un compte pour consulter les données récoltées par les capteurs installés, visualiser les statistiques de chaque paramètre, modifier son compte, gérer la pompe et paramétrer les seuils de déclenchement du ventilateur.	Acteur principal

Tableau 1: Descriptions des acteurs

2. Diagramme de cas d'utilisation global de l'application

Chaque usage que les acteurs font du système est représenté par un cas d'utilisation. Chaque cas d'utilisation représente une fonctionnalité qui leur est offerte afin de produire le résultat attendu. Ainsi, le diagramme de cas d'utilisation décrit l'interaction entre le système et l'acteur en déterminant les besoins de l'utilisateur et tout ce que doit faire le système pour l'acteur.

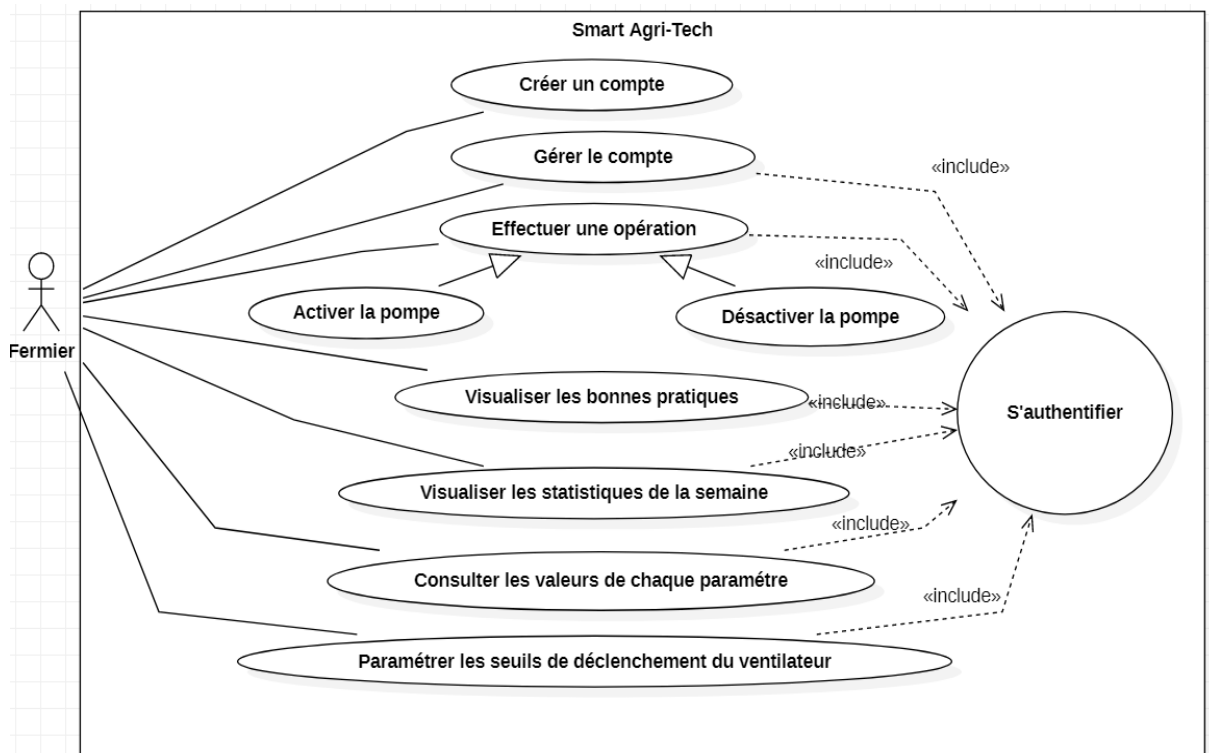


Figure 12 : Diagramme de cas d'utilisation global pour l'application Smart Agritech

II. Description Textuelle

La description textuelle permet de clarifier le déroulement des actions du cas d'utilisation ainsi que de décrire la chronologie des actions qui devront être réalisées. De plus, cette action aide à identifier les parties redondantes pour en déduire des cas d'utilisation plus précis qui seront utilisés par inclusion et d'indiquer les contraintes dont les développeurs vont devoir tenir compte lors de la réalisation du système.

1. Description textuelle du cas d'utilisation « Authentification »

Ce tableau décrit les étapes d'authentification que le fermier doit suivre :

NOM	Authentification.
RÉSUMÉ	Ce U.C permet à un fermier d'accéder à son compte (Authentifier).
ACTEURS	Fermier
PRÉ-CONDITIONS	<ul style="list-style-type: none"> • Connexion internet requis; • Le système de Smart-Agritech est fonctionnel ; • Avoir un compte ;
SCÉNARIO NOMINAL	<ol style="list-style-type: none"> 1. Le fermier demande la page d'authentification ; 2. Le système affiche la page d'authentification et demande au fermier de saisir ses informations ; 3. Le fermier remplir les champs de Login (username et mot de passe) ; 4. Le système vérifie les informations saisies par le fermier ; 5. Le système affiche la page principal du compte.
SCÉNARIOS ALTERNATIFS	<ul style="list-style-type: none"> • Le fermier valide avant de remplir tous les champs. • Le système affiche le message « Tous les champs doivent être remplis ». Le scénario reprend à partir de l'étape 2 du scénario nominal.
	<ul style="list-style-type: none"> • Le fermier saisi des informations invalides ; • Le système affiche un message d'erreur. Le scénario reprend à partir de l'étape 2 du scénario nominal.
SCÉNARIOS D'ERREURS	Connexion perdue avec le système.
POST-CONDITIONS	Aucun.

Tableau 2: Description de cas d'utilisation de « s'authentifier »

2. Description textuelle du cas d'utilisation « Créer un compte »

Le tableau 3 présente la description textuelle du cas d'utilisation « Créer un compte » :

NOM	Créer un compte.
RÉSUMÉ	Ce U.C permet à un fermier de créer un compte.
ACTEURS	Fermier
PRÉ-CONDITIONS	<ul style="list-style-type: none"> • Connexion internet requis; • Le système de Smart-Agritech est fonctionnel ;
SCÉNARIO NOMINAL	<ol style="list-style-type: none"> 1. Le fermier sélectionne créer un compte ; 2. Le système affiche le formulaire d'inscription et demande au fermier de le remplir ; 3. Le fermier remplit le formulaire et valide les informations ; 4. Le système vérifie les informations saisies par l'utilisateur ; 5. Le système crée le compte et affiche un message de succès.
SCÉNARIOS ALTERNATIFS	<ul style="list-style-type: none"> • Le fermier valide avant de remplir tous les champs ; • Le système affiche le message « Tous les champs doivent être remplis ». <p>Le scénario reprend à partir de l'étape 2 du scénario nominal.</p>
	<p>-Le fermier saisi des informations déjà existe ;</p> <p>-le système affiche le message « ce compte est déjà existé ».</p> <p>Le scénario reprend à partir de l'étape 2 du scénario nominal.</p>
SCÉNARIOS D'ERREURS	Connexion perdue avec le système.
POST-CONDITIONS	Un compte est ajouté au niveau de la base de données.

Tableau 3: Description de cas d'utilisation de « Créer un compte »

3. Description textuelle du cas d'utilisation « Modifier un compte »

On trouve dans le tableau 4 une description textuelle du cas d'utilisation « Modifier un compte » :

NOM	Modifier un compte.
RÉSUMÉ	Ce U.C permet à un fermier de modifier son compte.
ACTEURS	Fermier
PRÉ-CONDITIONS	<ul style="list-style-type: none"> • Connexion internet requis; • Le système de Smart-Agritech est fonctionnel ; • Le fermier est authentifié.

SCÉNARIO NOMINAL	<ol style="list-style-type: none"> 1. Le fermier sélectionne modifier le compte ; 2. Le système affiche le formulaire de modification du compte ; 3. Le fermier remplit le formulaire et valide les informations ; 4. Le système vérifie les informations saisies par l'utilisateur ; 5. Le système enregistre les modifications et affiche un message de succès.
SCÉNARIOS ALTERNATIFS	<ul style="list-style-type: none"> • L'utilisateur valide avant remplir tous les champs ; • Le système affiche le message « Tous les champs doivent être remplis ». <p>Le scénario reprend à partir de l'étape 2 du scénario nominal.</p>
SCÉNARIOS D'ERREURS	Connexion perdue avec le système.
POST-CONDITIONS	Enregistrement des modifications sur la base de données.

Tableau 4: Description de cas d'utilisation de « Modifier un compte »

4. Description textuelle du cas d'utilisation « Visualiser les paramètres »

On trouve dans le tableau 5 une description textuelle du cas d'utilisation « Visualiser les paramètres » :

NOM	Visualiser les paramètres.
RÉSUMÉ	Ce U.C permet à un fermier de visualiser les paramètres du sol.
ACTEURS	Fermier
PRÉ-CONDITIONS	<ul style="list-style-type: none"> • Connexion internet requis ; • Le système de Smart-Agritech est fonctionnel ; • Le fermier est authentifié.
SCÉNARIO NOMINAL	<ol style="list-style-type: none"> 1. Le fermier demande la page de consultation des paramètres ; 2. Le système affiche la page de consultation des paramètres ; 3. Le fermier visualise les données : <ul style="list-style-type: none"> - PH ; - Température ; - Vitesse de vent ; - Humidité.
SCÉNARIOS ALTERNATIFS	Aucun

SCÉNARIOS D'ERREURS	Connexion perdue avec le système.
POST-CONDITIONS	Aucun.

Tableau 5 : Description de cas d'utilisation de « Consulter les paramètres »

5. Description textuelle du cas d'utilisation « Consulter les statistiques »

Le tableau 6 présente la description textuelle du cas d'utilisation « Consulter les statistiques » :

NOM	Consultation des statistiques.
RÉSUMÉ	Ce U.C permet à un fermier de visualiser les statistiques de chaque paramètre.
ACTEURS	Fermier.
PRÉ-CONDITIONS	<ul style="list-style-type: none"> • Connexion internet requis ; • Le système de Smart-Agritech est fonctionnel ; • Authentification.
SCÉNARIO NOMINAL	<ol style="list-style-type: none"> 1. Le fermier demande la page de consultation des statistiques ; 2. Le système affiche la page de consultation des statistiques ; 3. Le fermier visualise les statistiques du : <ul style="list-style-type: none"> - PH ; - Température ; - Humidité.
SCÉNARIOS ALTERNATIFS	Aucun.
SCÉNARIOS D'ERREURS	Connexion perdue avec le système.
POST-CONDITIONS	Aucun.

Tableau 6: Description de cas d'utilisation de « Visualiser les statistiques »

6. Description textuelle du cas d'utilisation « Paramétrer les seuils »

Le tableau 7 présente la description textuelle du cas d'utilisation « Paramétrer les seuils » :

NOM	Paramétrer les seuils.
RÉSUMÉ	Ce U.C permet à un fermier de paramétrer les seuil de chaque paramètre pour le déclenchement automatique du ventilateur et déclenchement des alertes.
ACTEURS	Fermier
	<ul style="list-style-type: none"> • Connexion internet requis ;

PRÉ-CONDITIONS	<ul style="list-style-type: none"> Le système de Smart-Agritech est fonctionnel ; Le fermier est authentifié.
SCÉNARIO NOMINAL	<ol style="list-style-type: none"> Le fermier demande la page de paramétrage des seuils ; Le système affiche la page de paramétrage des seuils ; Le système demande au fermier de saisir les seuils de chaque paramètre ; Le fermier saisit les seuils et valide ; Le système vérifie les données ; Le système affiche un message de succès.
SCÉNARIOS ALTERNATIFS:	<ul style="list-style-type: none"> Le fermier valide avant de saisir les seuils de tous les paramètres ; Le système affiche un message d'erreur. <p>Le scénario reprend à partir de l'étape 3 du scénario nominal.</p>
SCÉNARIOS D'ERREURS:	Connexion perdue avec le système.
POST-CONDITIONS:	Enregistrement des seuils dans la base de données.

Tableau 7: Description de cas d'utilisation de «Paramétrer les seuils»

III. Diagramme de séquence

Dans la formulation UML, les diagrammes de séquences sont la représentation graphique qui permet de montrer les interactions d'objets dans le cadre d'un scénario d'un diagramme des cas d'utilisation.

1. Diagramme de séquence « Authentification »

Dans ce cas d'utilisation, le fermier doit saisir son nom d'utilisateur et son mot de passe, le système vérifie d'abord si les deux champs sont remplis, ensuite si le nom d'utilisateur et le mot de passe saisis sont correctes. Dans le cas où ces conditions ne sont pas vérifiées, un message d'erreur s'affiche. (Figure :13).

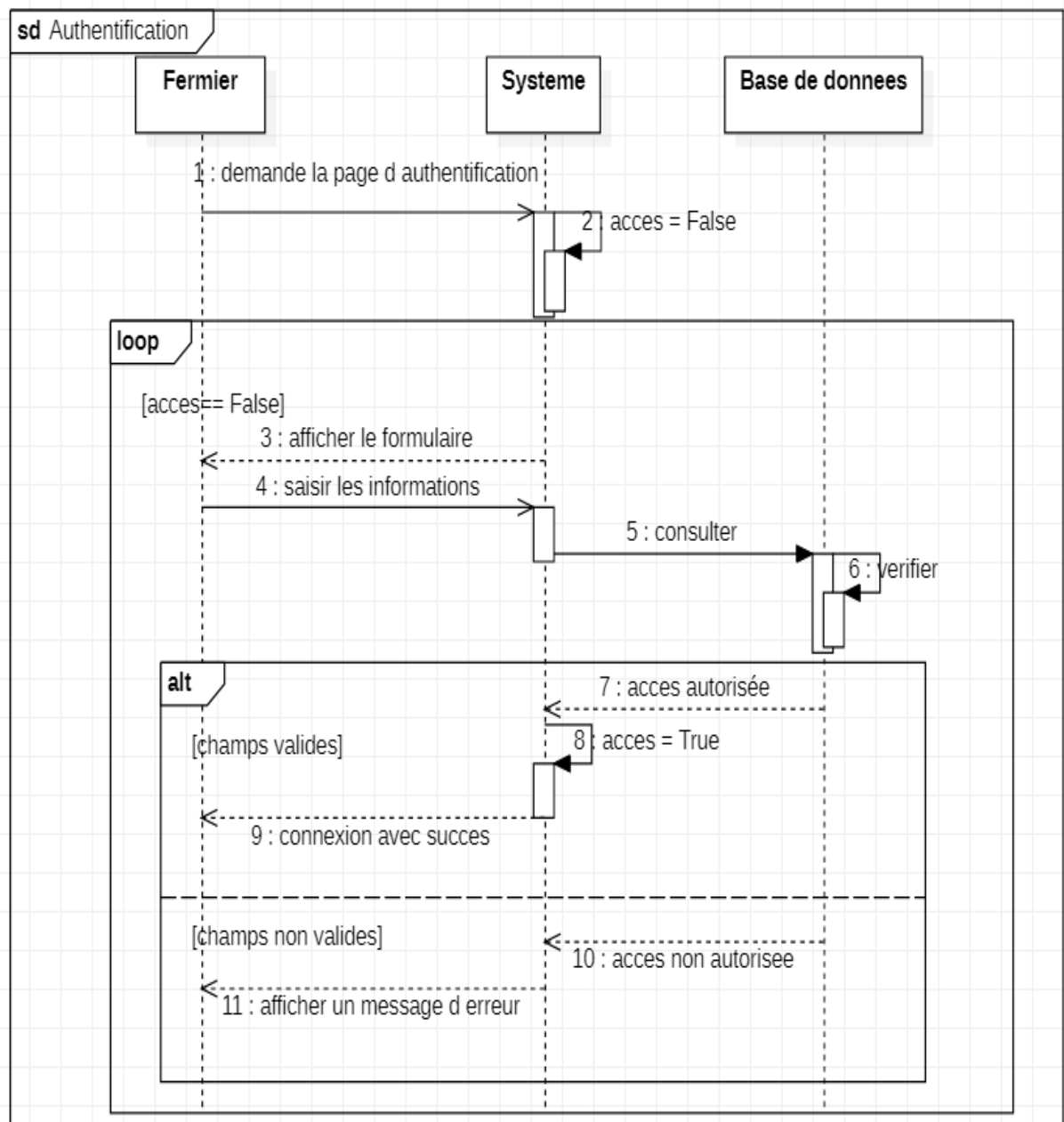


Figure 13 : Diagramme de séquence « Authentication »

2. Diagramme de séquence « Créer un compte »

La figure 14 montre le diagramme de création d'un compte par un fermier :

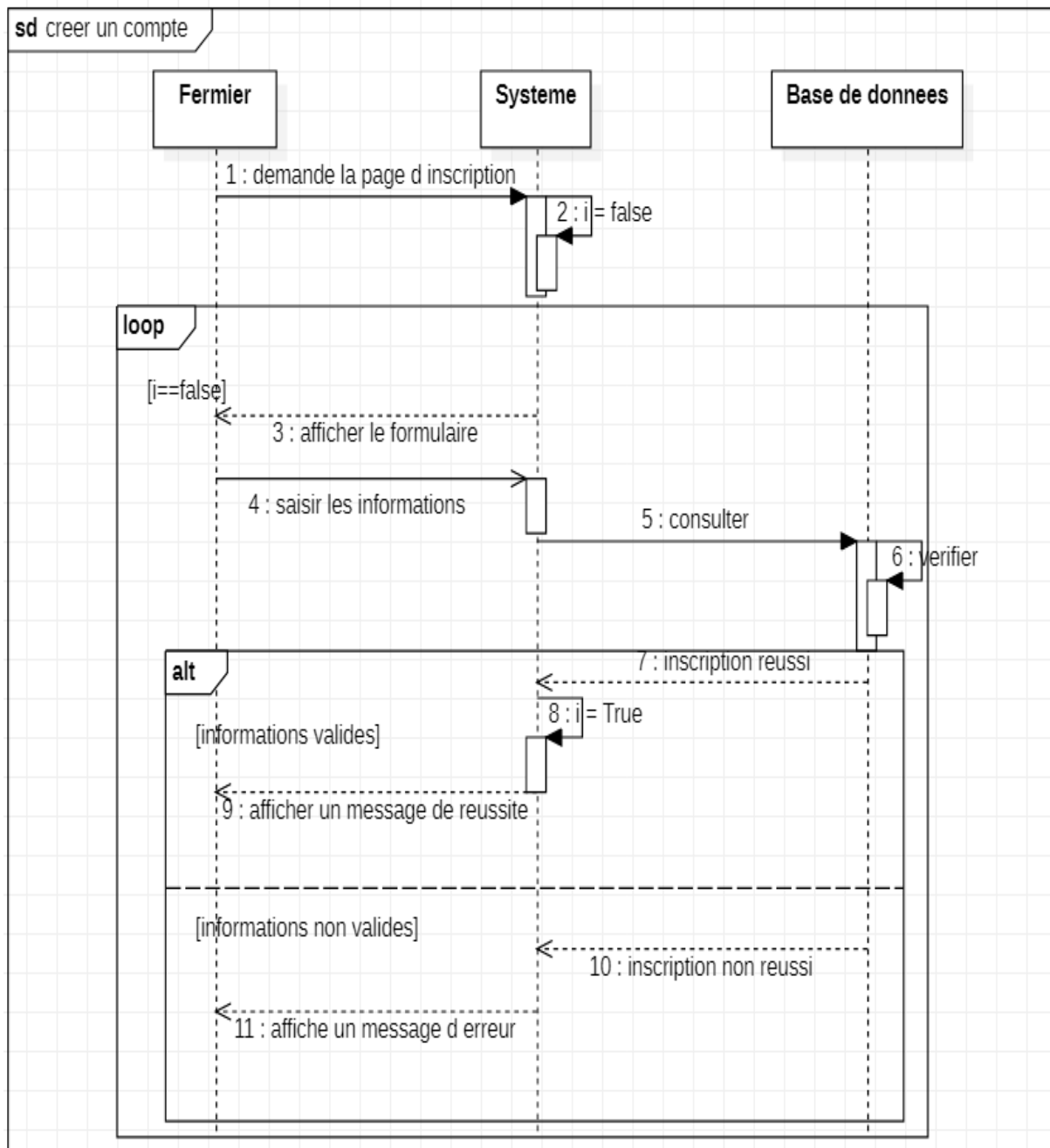


Figure 14: Diagramme de séquence « Créer un compte »

3. Diagramme de séquence « modifier un compte »

Le diagramme de séquence de la figure 15 présente le déroulement de gestion du profil du fermier, où il peut visualiser et modifier les informations de son profil :

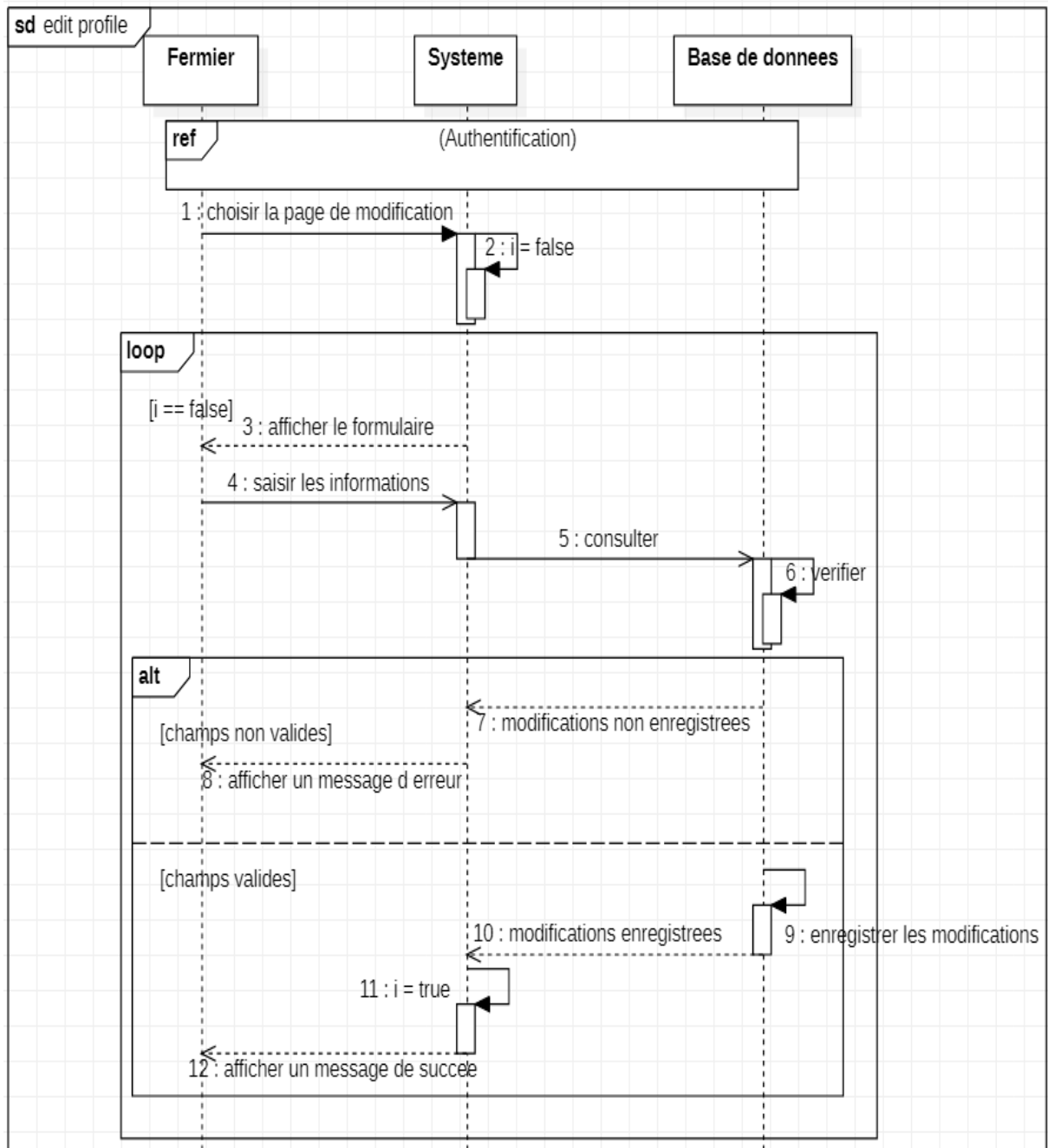


Figure 15 : Diagramme de séquence « Editer profil »

4. Diagramme de séquence « Visualiser les paramètres »

Le diagramme de séquence de la figure 16 présente la visualisation des valeurs de chaque paramètre du sol par un fermier :

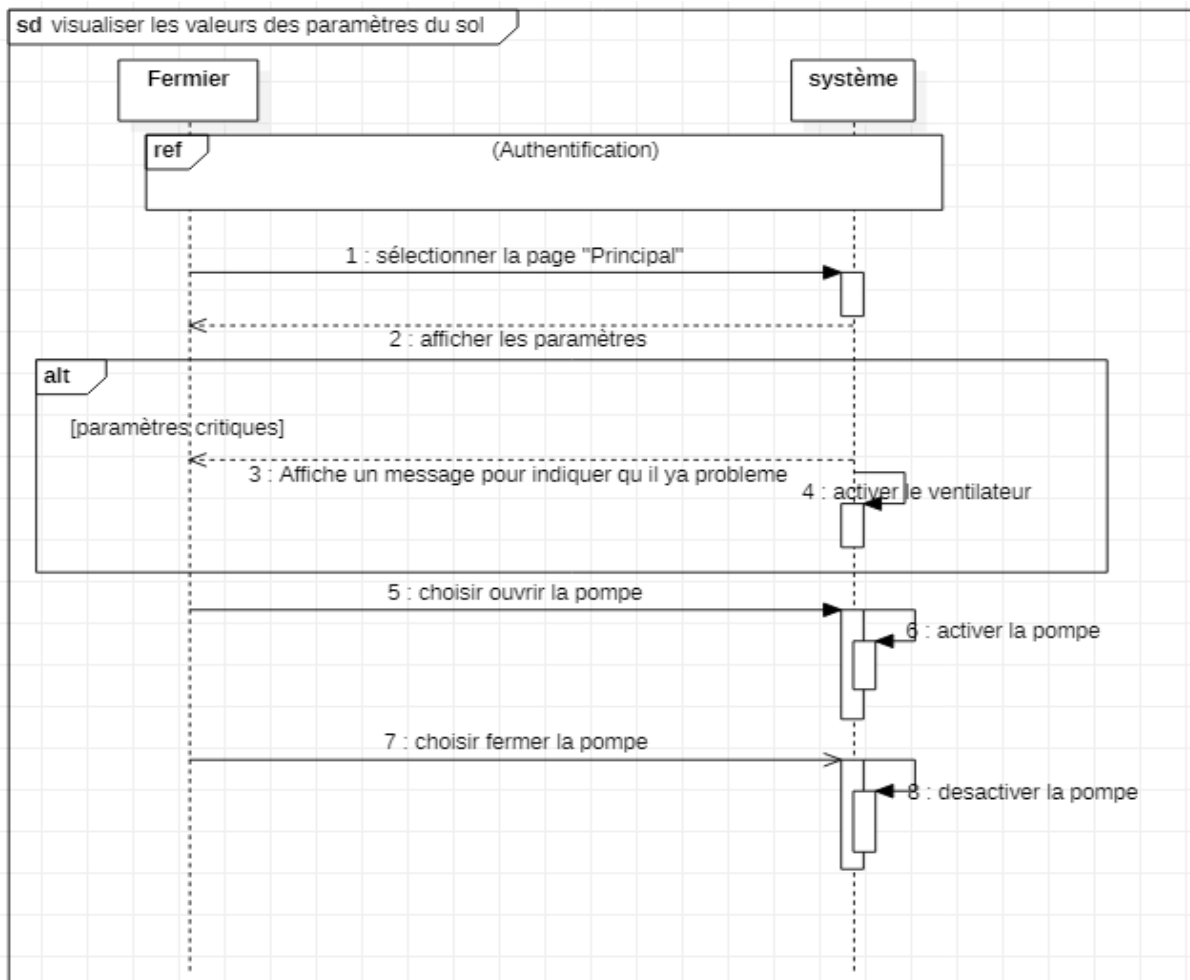


Figure 16 : Diagramme de séquence « Visualiser les paramètres »

5. Diagramme de séquence « Consulter les statistiques »

Le diagramme de séquence de la figure 17 présente la consultation des statistiques de chaque paramètre du sol par un fermier :

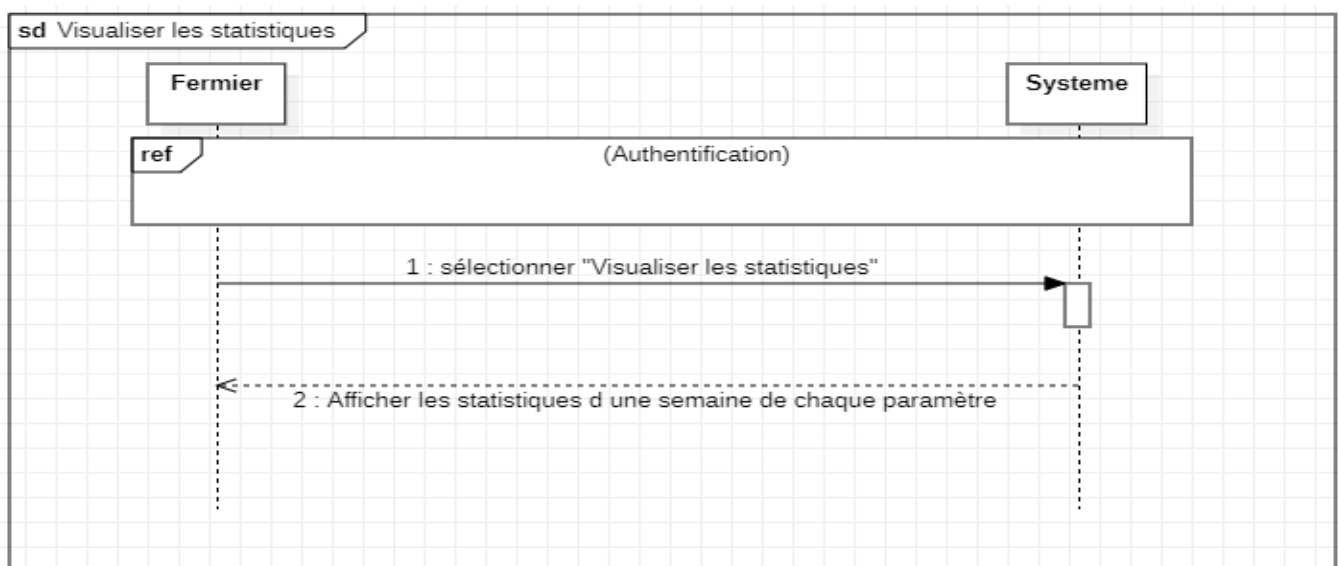


Figure 17: Diagramme de séquence « Consulter les statistiques »

6. Diagramme de séquence « Paramétrer les seuils »

Le diagramme de séquence de la figure 18 présente le paramétrage des seuils de chaque paramètre pour le déclenchement automatique du ventilateur :

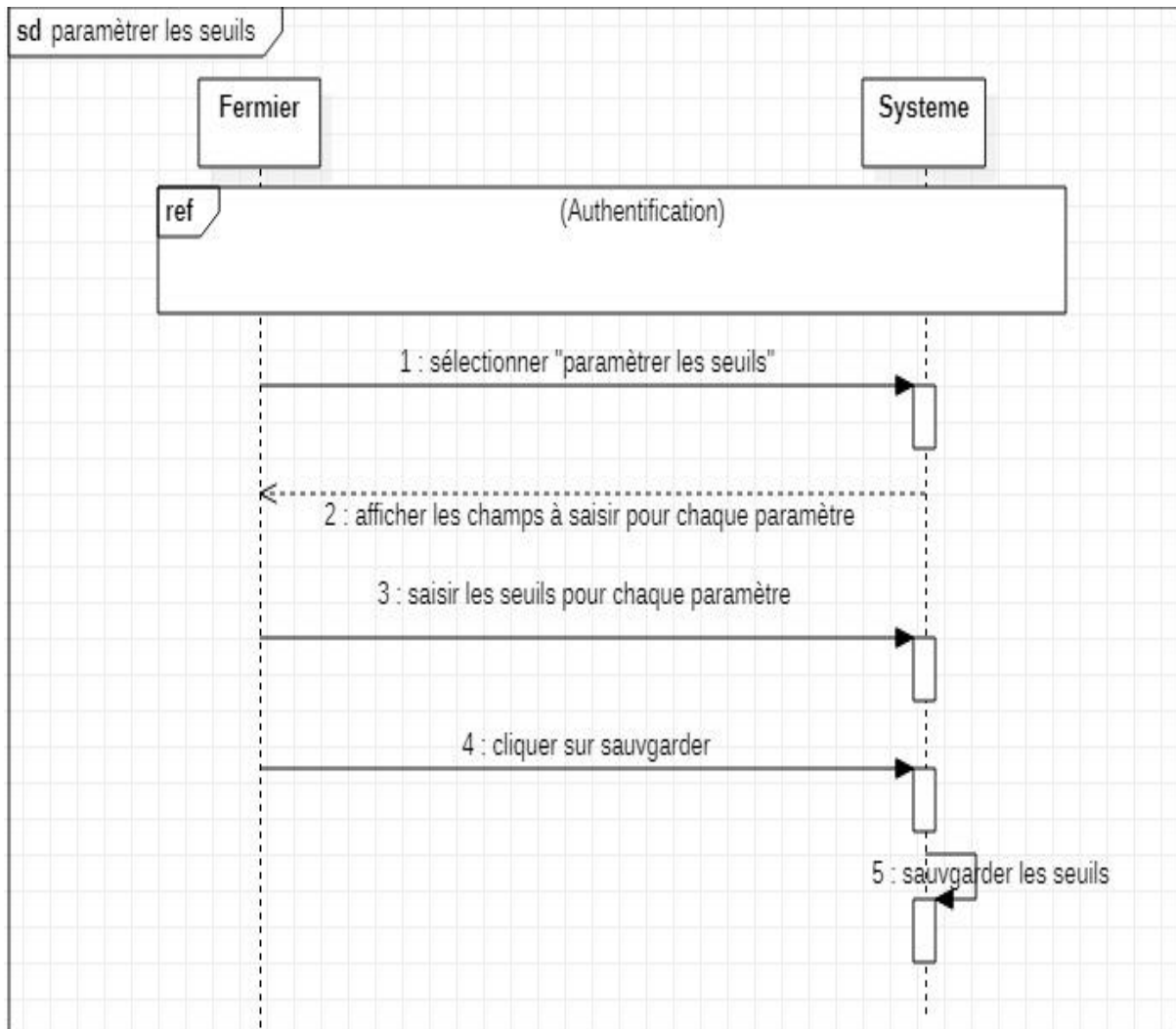


Figure 18: Diagramme de séquence « Paramétrer les seuils »

IV. Diagramme de classe

Le diagramme de classe représente les classes intervenant dans le système. Le diagramme de classe est une représentation statique des éléments qui composent un système et de leurs relations.

Le diagramme illustre par la figure 19 présente le diagramme de classe de l'application mobile.

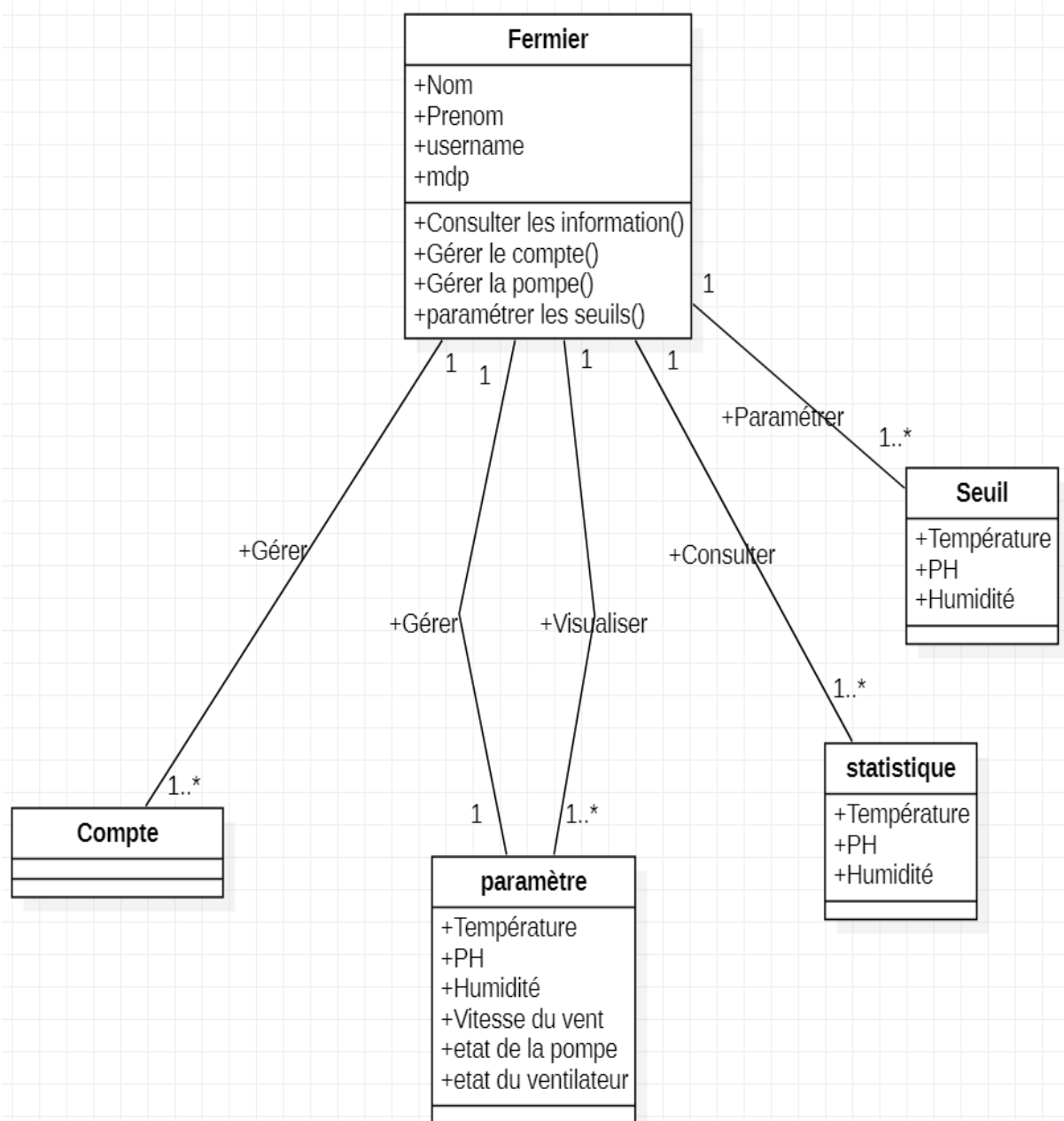


Figure 19: Diagramme de classe de l'application Agritech

V. Conclusion

Au cours de ce chapitre, nous avons présenté les différentes étapes de conception qui décrivent les fonctionnalités de notre solution comme le diagramme de cas d'utilisation, les diagrammes de séquence et le diagramme de classes.

Dans le chapitre suivant, nous allons présenter les outils techniques qu'on a utilisé pour développer notre application.

CHAPITRE 4 :

Outils Techniques

En détaillant ce chapitre, nous sommes déjà passé par les étapes nécessaires à fin d'entraîner la phase de la réalisation. Le problème a été profondément analysé, nous avons défini une conception complète à notre jugement. Une conception qui comporte et décrit tous les besoins de l'application.

Ce chapitre est consacré à la description de l'environnement de développement (matériel et logiciel) ainsi que les différents outils utilisés.

I. Développement

1. L'architecture du travail

La figure présente l'architecture utilisée tout au long du développement de l'application, cette architecture est divisée en trois parties :

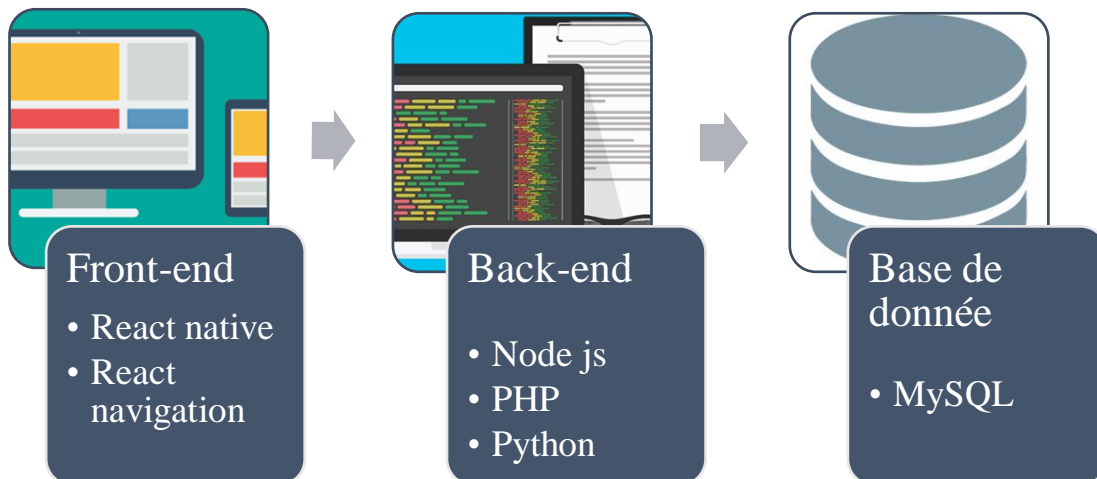
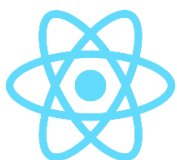


Figure 20 : architecture du travail

2. Outil de développement

➤ Front-end :

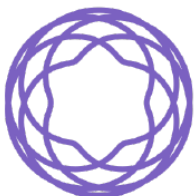
React Native



React Native est un Framework d'applications mobiles open source créé par Facebook. Il est utilisé pour développer des applications pour Android, iOS et UWP en permettant aux développeurs d'utiliser React avec les fonctionnalités natives de ces plateformes

Figure 21: Logo React native

React Navigation



Une application mobile est en fait une succession d'écrans. Le navigateur de piles d'écrans de React Navigation est un outil pratique dans le développement d'une application React Native pour créer un système de navigation entre ces écrans et profiter d'un routeur pour diriger l'utilisateur au bon endroit.

Figure 22:

Logo React navigation

➤ Back-end :

Node Js



Figure 23: Logo Node.

Node.js est un environnement d'exécution single-thread, open-source et multiplateforme permettant de créer des applications rapides et évolutives côté serveur et en réseau. Il fonctionne avec le moteur d'exécution JavaScript V8 et utilise une architecture d'E / S non bloquante et pilotée par les événements, ce qui le rend efficace et adapté aux applications en temps réel.

PHP



Figure 24 : Logo PHP

PHP: HyperText Preprocessor, plus connu sous son sigle PHP (sigle autoréférentiel), est un langage de programmation libre, principalement utilisé pour produire des pages Web dynamiques via un serveur HTTP, mais pouvant également fonctionner comme n'importe quel langage interprète de façon locale PHP est un langage impératif orienté objet.

➤ Base de données :



MySQL

MySQL est un système de gestion de bases de données relationnelles (SGBDR). 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.

Figure 25: Logo MYSQL

3. Environnement de développement

XAMPP



XAMPP est un ensemble de logiciels permettant de mettre en place un serveur web local, un serveur FTP et un électronique. Il s'agit d'une distribution de logiciel libres (X Apache Maria DB Perl PHP) offrant une bonne souplesse d'utilisation, réputée pour son installation simple et rapide. Ainsi, il est à la portée d'un grand nombre de personnes puisqu'il ne requiert pas de connaissances particulières et fonctionne, de plus, sur les systèmes d'exploitation les plus répandus.

Figure 26: Logo XAMPP



Figure 27:

Logo Visual Studio Code.

Visual Studio Code

Visual Studio Code est un éditeur de Code d'extensible développé par Microsoft pour Windows, Linux et MacOS. Les fonctionnalités incluent la prise en charge du débogage, la mise en évidence de la syntaxe, la complétion intelligente du code, les snippets, la refactorisation du code et Git intégré. Les utilisateurs peuvent modifier le thème, les raccourcis clavier, les préférences et installer des extensions qui ajoutent de fonctionnalités supplémentaires.



Figure 28: Logo Expo

Expo

Expo est un Framework et une plate-forme pour les applications React universelles. Il s'agit d'un ensemble d'outils et de services construits autour de React Native et des plates-formes natives qui vous aident à développer, créer, déployer et itérer rapidement sur iOS, Android et des applications Web à partir de la même base de code JavaScript/Type Script.

4. Langages utilisés



Figure 29: Logo UML

UML

UML (en anglais Unified Modeling Language ou langage de modélisation unifié) est un langage de modélisation graphique à base de pictogrammes. Il est apparu dans le monde du génie logiciel, dans le cadre de la « **conception orientée objet** ». Couramment utilisé dans les projets logiciels, il peut être appliqué à toutes sortes de systèmes ne se limitant pas au domaine informatique. Les 14 diagrammes UML sont dépendants hiérarchiquement et se complètent, de façon à permettre la modélisation d'un projet tout au long de son cycle de vie.



Figure 30: Logo JavaScript

JavaScript

JavaScript (souvent abrégé en « JS ») est un langage de script léger, orienté objet, principalement connu comme le langage de script des pages web. Mais il est aussi utilisé dans de nombreux environnements extérieurs aux navigateurs web tels que Node.js, Apache CouchDB voire Adobe Acrobat. Le code JavaScript est interprété ou compilé à la volée (JIT). C'est un langage à objets utilisant le concept de prototype, disposant d'un typage faible et dynamique qui permet de programmer suivant plusieurs paradigmes de programmation : fonctionnelle, impérative et orientée objet.



Python

Python est un langage de programmation interprété, multi-paradigme et multiplateformes. Il favorise la programmation impérative structurée, fonctionnelle et orientée objet. Il est doté d'un typage dynamique fort, d'une gestion automatique de la mémoire par ramasse-miette et d'un système de gestion d'exception ; il est ainsi similaire à Perl, Ruby, Scheme, Smalltalk et Tcl.

Figure 31: Logo Python

II. Simulation

1. Raspberry

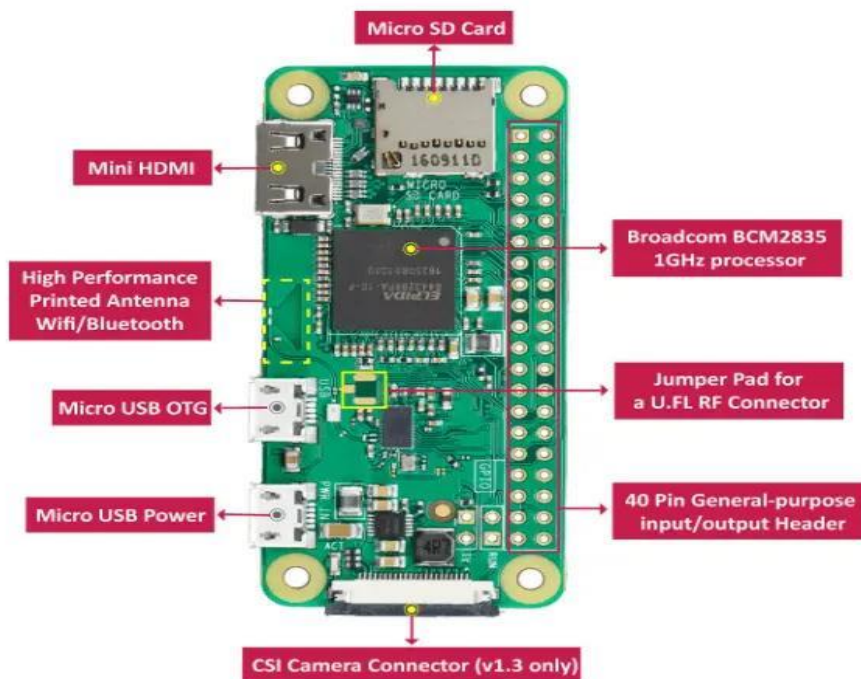


Figure 32: Raspberry Pi Zero

Mini-ordinateur composé d'un processeur, de mémoire vive, de divers ports et d'un système d'alimentation, le Raspberry Pi révolutionne l'univers de l'information par sa taille et son coût réduit. Il est utilisable dans d'innombrables domaines incluant la domotique. Découvrez ses particularités et comment il s'applique dans le contrôle automatisé de la maison.

1.1 Le Raspberry Pi : description et fonctionnalités

Le Raspberry Pi est un nano-ordinateur de la taille d'une carte de crédit né sous l'impulsion du concepteur de jeux vidéo David Braben. Ce mini-ordinateur a été créé dans un premier temps pour favoriser l'apprentissage du langage informatique. Depuis, il est utilisable dans quasiment toutes les sphères de l'informatique. Son créateur a voulu offrir un petit format pour faire baisser son prix.

Le Raspberry Pi possède quasiment la même architecture et spécificité qu'un ordinateur. Il est ainsi constitué d'un processeur ARM, de RAM, de ports USB, de prise jack, de sortie HDMI, de sortie Ethernet ou encore de Wi-Fi et de Bluetooth. Notons qu'il existe plusieurs modèles de Raspberry Pi qui se distinguent les uns des autres par leurs performances et les accessoires associés. En entrée de gamme, on retrouve le modèle A qui possède un seul port USB et un RAM de 256 Mo. Dans la gamme intermédiaire figure le modèle B qui a un RAM de 512 Mo, un port Ethernet, deux ports USB 2.0, des sorties audio/vidéos et autres connectiques. Le modèle B+ est encore plus performant puisqu'il dispose de plus de connectiques (quatre ports USB 2.0, port cartes microSD, etc.). Les modèles 2B, 3B ou 3B+ quant à eux affichent les technologies les plus puissantes.

2. Relais



Figure 33 : un relais

Comme son nom l'indique, il sert en tout premier lieu à "relayer", c'est à dire à faire une transition entre un courant faible et un courant fort. Mais il sert également à commander plusieurs organes simultanément grâce à ses multiples contacts synchronisés. Il permet également la transition entre deux sources différentes en isolant ces dernières. Il autorise des temporisations, des verrouillages, des impulsions... bref, les fonctions d'un relais sont aussi nombreuses que différentes.

3. Pompe

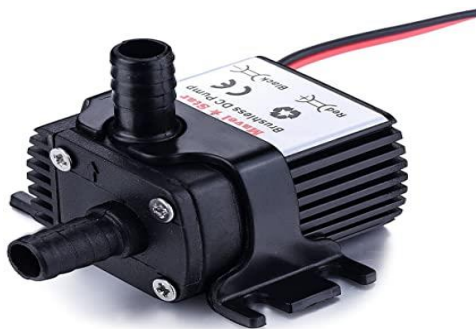


Figure 34 : Une pompe

Une **pompe à eau** est une pompe qui permet la mise en mouvement de l'eau ; on peut la rencontrer sous différentes formes :

- une **pompe à incendie** est une pompe destinée à la lutte contre les incendies;
- une noria est une **pompe à eau** qui permet, entre autres, d'irriguer les champs ;
- la vis d'Archimède permet de **pomper l'eau** sur un faible dénivelé ;
- dans un moteur à combustion interne, la **pompe à eau** est un élément du circuit de refroidissement qui permet de maintenir le moteur à sa température « idéale » de fonctionnement,
- en chimie et en physique pour obtenir un vide partiel, une **trompe à eau** est employée.

4. Ventilateur



Un **ventilateur** est un appareil destiné, comme son nom l'indique, à créer un vent artificiel, un courant d'air.

Les premiers ventilateurs étaient mus par la force humaine ou animale.

Avec la révolution industrielle de grands ventilateurs centrifuges ont été mus par des machines à vapeur, puis électriques (par exemple pour l'aérage des galeries de mines souterraines). Dorénavant les ventilateurs sont mus par un moteur électrique qui entraîne une hélice ou une turbine.

Figure 35: Un ventilateur

5. Capteur de température et humidité



Figure 36 : Capteur de température et humidité DHT22

Les sondes de température (ou capteurs de température) sont des dispositifs permettant de transformer l'effet du réchauffement ou du refroidissement sur leurs composants en signal électrique.

6. Simulation du système Smart Agritech

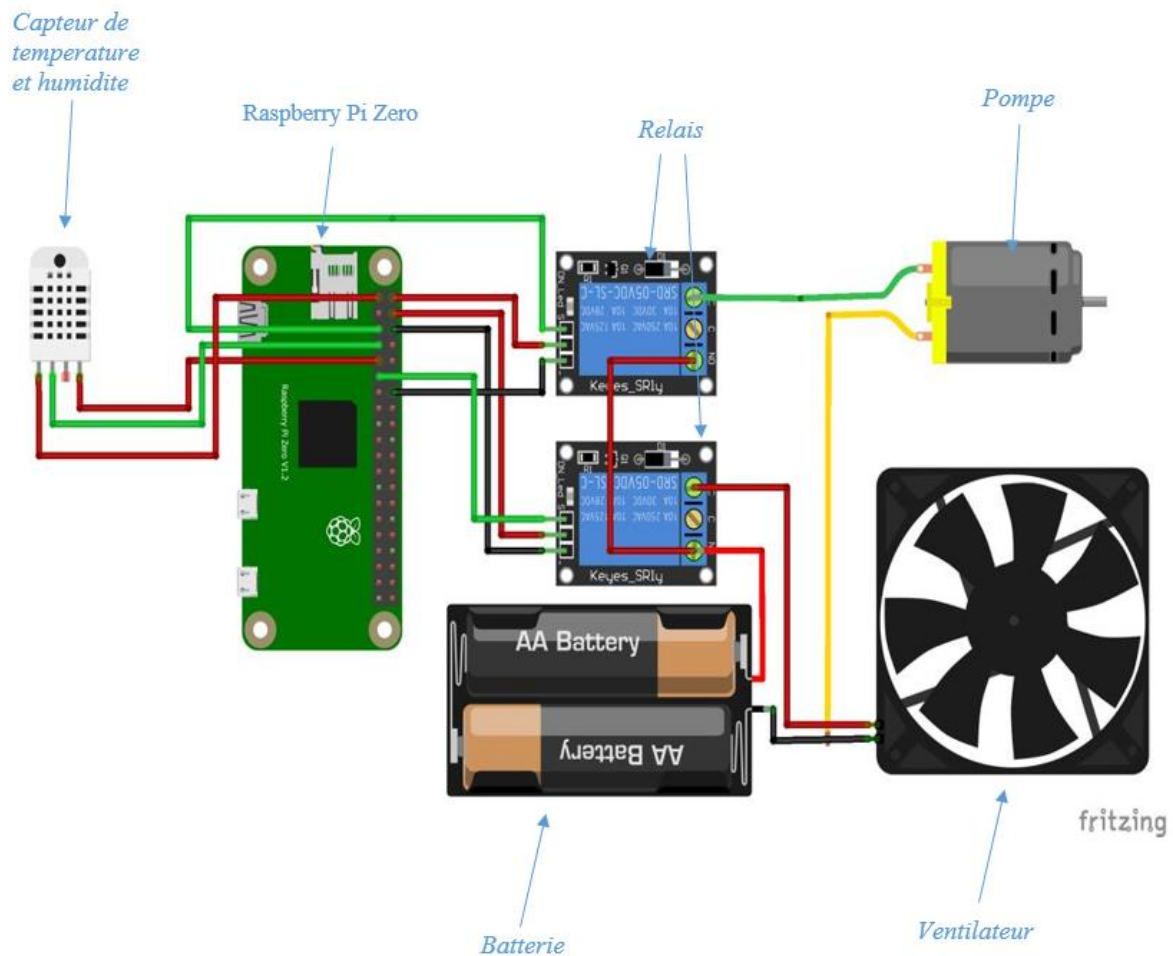


Figure 37 : Simulation du système Smart Agritech

Notre simulation montrée dans la figure 37 présente le système Smart Agritech avec un seul capteur de température et humidité. Dans notre raspberry on branche le capteur DHT22 dans un pin IN parce que d'après ce pin on va lire les valeurs du température et humidité captée par DHT22. Ensuite on branche les 2 relais avec le raspberry en utilisant 2 pins OUT pour avoir des valeurs de tension entre 0 et 5V. après on branche le premier relais avec la pompe et le deuxième avec le ventilateur en ajoutant aussi une batterie pour alimenter le système.

III. Conclusion

Au cours de ce chapitre, nous avons présenté l'architecture du travail qu'on a suivi, les outils et les environnements de développement et enfin les langages et les matériels utilisés. Le chapitre suivant est consacré à la réalisation de notre application.

CHAPITRE 5 :

Réalisation

Dans cette partie, on donnera un aperçu sur le résultat des différentes étapes de réalisation du projet. Elle présente les principaux écrans de l'application mobile ainsi que leurs fonctionnalités.

I. Présentation des interfaces de l'application

Cette section comporte des captures d'écran de quelques interfaces de l'application réalisée accompagnée par une brève description.

1. Interface d'accueil

La figure 38 montre la page d'accueil qui va apparaître dès qu'un fermier lance l'application Smart Agritech.

Cette interface comporte un bouton « **Commencer** » qui en cliquant là-dessus, va nous rediriger vers l'interface des fonctionnalités de notre application.



Figure 38: Interface d'accueil de l'application

2. Interface des fonctionnalités

La figure 39 montre les pages des fonctionnalités de l'application Smart Agritech. On trouve ces fonctionnalités sous forme d'un slide contient une image, un titre et une petite description.

Les fonctionnalités de notre application sont :

- ✓ Visualiser les paramètres du sol (ph, vitesse de vent, température, humidité) ;
- ✓ Visualiser les bonnes pratiques de l'agriculture moderne ;
- ✓ Visualiser les statistiques de la semaine de chaque paramètre ;
- ✓ Recevez des alertes lorsqu' il y a des problèmes.

En dessous de chaque fonctionnalité on trouve un bouton « **Suivant** », qui, en cliquant là-dessus, va nous rediriger vers l'interface d'authentification.



Figure 39: Interface des fonctionnalités.

3. Interface d'authentification et d'inscription

La figure 40 illustre l'interface d'authentification, Dans cette interface le fermier peut accéder à son compte en saisissant son nom d'utilisateur et son mot de passe correct. Une fois qu'un fermier réussit à s'authentifier, l'application renvoie automatiquement la page principale du compte qui est la page du tableau de bord.

Le fermier peut créer son compte en cliquant sur le bouton « **créer un nouveau compte** », ce qui lui amènera à la page d'inscription pour remplir le formulaire d'inscription (Figure 41)

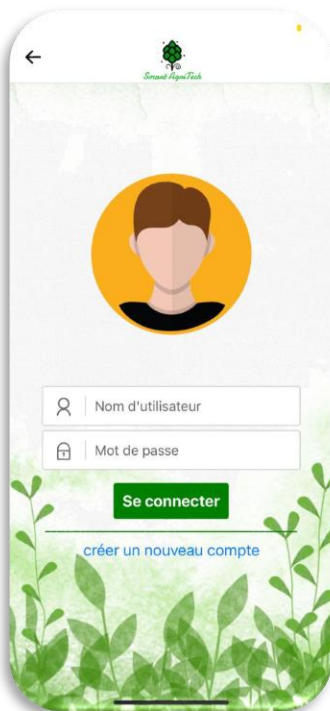


Figure 40: interface d' « authentification »

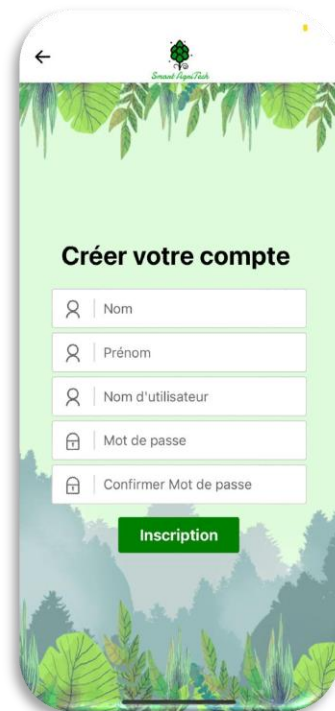


Figure 41: interface d' « inscription »

4. Interface des « paramètres »

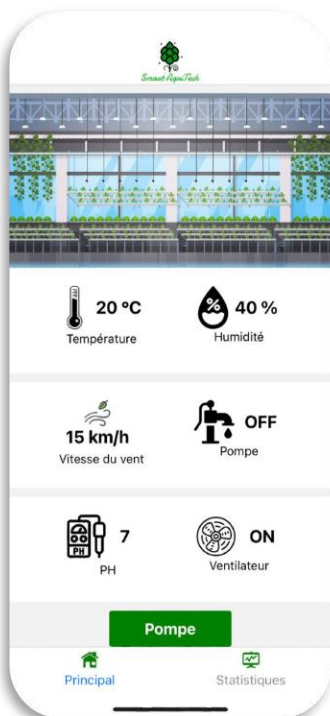


Figure 42: interface des « paramètres »

Après que le fermier s'authentifie correctement, l'interface à gauche sera affichée automatiquement (figure 42), Dans cette interface, on peut visualiser les valeurs de chaque paramètre du sol (température, humidité, PH, vitesse de vent) récoltées par les différents capteurs installés, et aussi l'état de la pompe et du ventilateur.

Le fermier peut activer ou désactiver la pompe manuellement en cliquant sur le bouton « **Pompe** ».

Le ventilateur déclenche automatiquement si la température du sol est dépassée le seuil de la température saisie par le fermier.

5. Interface des « statistiques »

La figure 43 représente un slide contenant les statistiques de la semaine des 3 paramètres : température, PH et humidité.

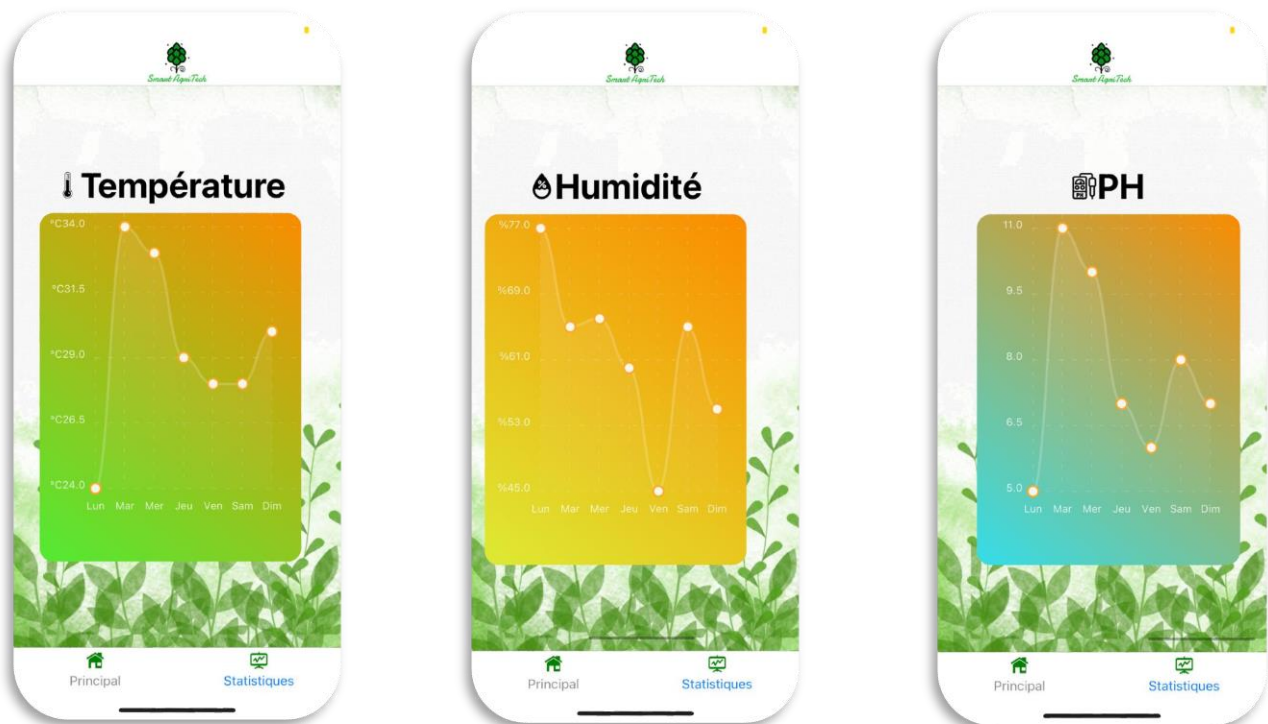


Figure 43 : interface des « statistiques »

6. Interface du « menu principal »

L'interface du menu principal présente les services offerts par l'application et permet au fermier de basculer les différentes interfaces (Figure 44).

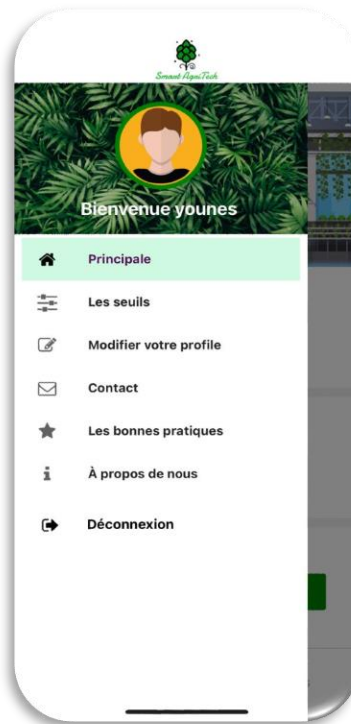


Figure 44: Interface du « menu principal »

7. Interface du « réglage des seuils »

Grace à l'interface de la figure 45, le fermier peut définir les seuils de chaque paramètre qui déclenche automatiquement le ventilateur.



Figure 45: Interface du « réglage des seuils »

8. Interface de la « modification du compte »

Le fermier a le droit d'apporter des modifications à ses informations personnelles du compte (Figure 46).

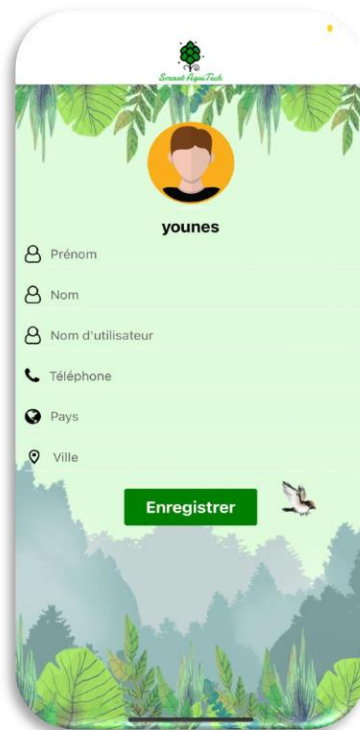


Figure 46: Interface de « la «modification du compte »

9. Interface du « contact »

L'interface de la figure 47 permet au fermier de savoir l'e-mail, le téléphone et l'adresse de notre société **YL. AGRI** ainsi que les horaires du travail.



Figure 47: Interface du « contact »

10. Interface d' « à propos de nous »

L'interface ci-dessous présente une petite description sur notre société **YL. AGRI** (Figure 48)



Figure 48: Interface d'à propos de nous

11. Interface « des bonnes pratiques »

L'interface de la figure 49 fournit au fermier les bonnes pratiques de l'agriculture moderne.

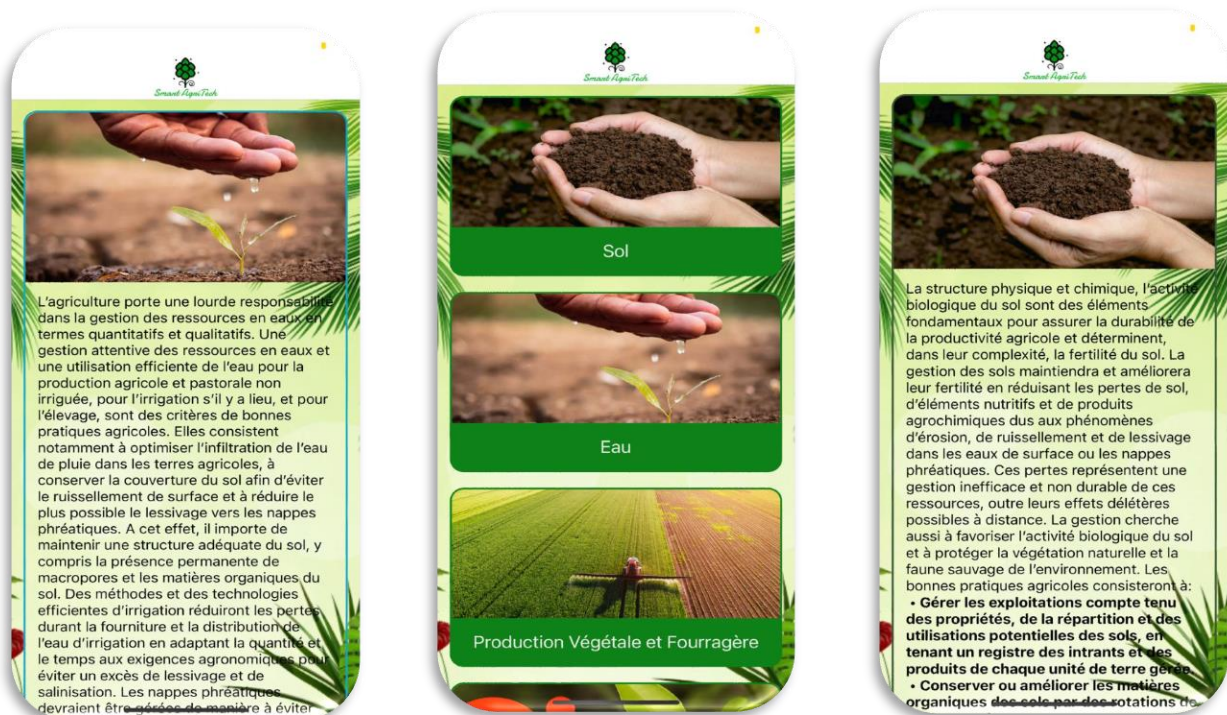


Figure 49: Interface des « bonnes pratiques »

CONCLUSION & PERSPECTIVES

L'objectif de notre projet était de développer une application mobile qui permet à un fermier de faire un suivi, en temps réel, de l'activité smart serre basée sur les technologies IoT.

Avant d'entamer ce projet, nous n'avions pas d'idée sur le développement d'application mobile. Au début on a passé un peu de temps pour apprendre comment créer l'application mobile et la rendre fonctionnelle dans notre smartphone mais après, tout s'est bien passé surtout étant donné qu'on a trouvé le développement de cette application très accessible et un peu facile à apprendre.

Au cours de la phase de réalisation de notre application, nous avons élaboré une étude préalable sur les applications existantes dans le marché et qui sont en relation avec l'agriculture. Cette phase a constitué le point de départ pour l'étape d'analyse et de spécification des besoins.

Une fois nos objectifs sont fixés, nous avons enchaîné avec la conception afin de mener à bien notre projet. Nous avons procédé à la phase de réalisation pour présenter toutes les interfaces de notre application.

Ce projet est toujours en progression. En effet, nous envisageons de remplacer les capteurs de l'air par des capteurs du sol et de réaliser un vrai smart serre.

BIBLIOGRAPHIE

Rapport de synthèse sur l'agriculture au Maroc :

<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02137637/document>

Rapport sur L'internet des objets :

<http://www.lirmm.fr/~seriai/uploads/Enseignement/iot.pdf>

Savoir comment développer une application mobile :

<https://fr.slideshare.net/nadersomranimkacha5/rapport-pfe-dveloppent-dune-application-bancaire-mobile>

Les bons pratiques de l'agriculture :

<https://www.agrireseau.net/agroenvironnement/documents/bonnespratiques.pdf>

Application de l'IOT dans l'agriculture :

<https://biblio.univ-annaba.dz/ingeniorat/wp-content/uploads/2019/10/Coulibaly-Siriman.pdf>

l'IOT pour l'agriculture :

[Principes de l'IoT pour l'agriculture - Gil De Sousa \(acta.asso.fr\)](#)

Web Bibliographie

Les bons pratiques de l'agriculture :

[FAO - COMITÉ DE L'AGRICULTURE \(17ème session\)](#)

Etude generale sur l'IOT :

[Qu'est-ce que l'Internet des objets \(IoT\) ? | Oracle France](#)

Savoir tous sur ce que concerne l'IOT :

[Tout savoir sur l'Internet des Objets - Internet of things \(synox.io\)](#)

Apprendre les bases de react native :

<https://www.youtube.com/watch?v=ur6I5m2nTvk&list=PL4cUxeGkcC9ixPU-QkScoRBVxtPPzVjrQ>

exemple d'une application d'irrigation :

<https://youtu.be/OL7TNx9RquE>

Le fonctionnement du raspberry pi :

[Portrait de Raspberry Pi : 25 idées de projets en 2021 - IONOS](#)

Documentation du react native :

[React Native · Learn once, write anywhere](#)

Documentation du react navigation :

[React Navigation | React Navigation](#)

Contrôler une raspberry d'après une machine Android :

[Contrôler un Raspberry Pi depuis un appareil Android \(clubic.com\)](http://clubic.com)