

EMINES

School of Industrial Management



PROJET INFORMATIQUE : CONCEPTION ET REALISATION D'UN SYSTEME D'ARROSAGE INTELLIGENT.

Rapport

Réalisé par :

Taha LAKHDARI

Abdelmoula ELBOUHALI

Hamza ADDI

Encadré par :

M. Mohamed LACHGAR

M. Hamid HRIMECH

Mme Selwa El FIRDOUSSI

EMINES



Conception et réalisation d'un système d'arrosage
Intelligent

Table des matières

Table des matières

Liste des figures.....	5
préface.....	6
remerciement.....	7
I- Introduction	8
II- Cahier des charges	9
1-Introduction et contexte du projet :	9
2-Contexte du projet	9
A-description du client.....	9
B-Contexte général du projet :	9
C-benchmark.....	9
3-Problématique posée :	10
4-Fonctionnalités demandées	10
A-Pour l'agriculteur :	10
B-Pour l'industrie :	10
5-Solution proposée	10
6-Conclusion	10
III- Analyse général du projet.....	11
1-Analyse fonctionnelle	11
A-Module/Fonctionnalités :	11
B-Acteurs :	11
C- Matrices Acteurs / Fonctionnalités :	12
2-Conception technique	13
A- Maquette :	13
B-Diagramme de cas d'utilisation :	16
C-Diagramme des classes :	18
D-Diagramme de séquence :	18

Conception et réalisation d'un système d'arrosage intelligent	
Pour l'agriculteur :.....	18
Pour l'administrateur :.....	19
Pour le contrôleur	20
3-Conclusion :	20
III-Réalisation.....	21
1-Choix des langages	21
A-SGBD – MY SQL (base de donnée) :.....	21
B-langages :	21
2- l'architecture modulaire du programme.....	22
3-les spécifications du programme et de chaque sous-programme.....	22
A-Création de la base de données :	22
2-Liaison entre la base de données et l'application	23
3-Stockage et gestion des données	23
4-Affichage des données	24
5-Arrosage	24
6-Arduino	25
V -Expérimentation	26
A. Authentification :.....	26
Accéder aux site	26
Création de compte	26
Connexion	27
B-Accès-ajouter-modifier.....	27
Interface fermes.....	27
Interface zones.....	28
Interface plantes	28
Plantage.....	29
Type de plantes	30
Type de sol	30
C-Interposition des interfaces	31
D-Arrosage	32
E-Partie Arduino.....	32
Arduino.....	33
F-fonctionnement	33

Conclusion générale.....	34
Bibliographie.....	35
Annexe.....	36

Liste des figures

Figure 1 : Diagramme de GANTT de réalisation du projet	8
Figure 2 : Première interface.....	13
Figure 3 : Page de connexion	13
Figure 4 : Page représentant les fermes.....	14
Figure 5 : Page représentant les zones de la ferme01.....	14
Figure 6 : Page représentant les plantes de la zone01.	15
Figure 7 : l'évolution de la température pour les plantes de la zone 01.	15
Figure 8 : Page représentant les plantes existantes qui peuvent être arroser	16
Figure 9 : l'architecture modulaire du programme.....	22
Figure 10 : base de données.....	22
Figure 11 : Page de connexion.	24
Figure 12 : arrosage automatique/manuelle	25
Figure 13 : Code de la partie Arduino.	25
Figure 14 : Accéder au site	26
Figure 15 : création de compte	26
Figure 16 : connexion	27
Figure 17 : Interface fermes.	27
Figure 18 : Interface zones	28
Figure 19 : Interface plantes.....	28
Figure 20 : Interface Diagramme.	29
Figure 21 : Plantage.....	29
Figure 22 : Type de plantes	30
Figure 23 : Type sol.....	30
Figure 24 : Interposition des interfaces	31
Figure 25 : Interface arrosage	32
Figure 26 : Code python pour l'exécution de l'arrosage.....	33

Préface

Ce rapport décrit l'ensemble des étapes suivies pour réaliser notre projet informatique, allant de l'élaboration du cahier des charges jusqu'à la réalisation de l'application permettant de répondre aux besoins du client.

Nous commencerons tout d'abord par présenter le contexte général du projet, et nous décrirons la manière dont on a divisé les tâches entre les éléments du groupe.

Ensuite, nous présenterons le cahier des charges que nous avons élaboré avec notre client, puis les spécifications fonctionnelles et techniques où nous allons détailler l'ensemble des fonctionnalités que doit respecter notre système.

Nous décrirons la phase de réalisation de notre projet, en justifiant le choix des langages de programmation, les environnements de développement, tout en expliquant les parties cruciales des algorithmes implémentés.

Nous consacrerons également une partie pour expliquer l'utilisation de l'outil informatique que nous proposons.

Nous finirons par une conclusion générale dans laquelle nous aborderons nos valeurs ajoutées à ce projet.

Dans l'espérance d'être à la hauteur de vos attentes, nous vous souhaitons une excellente lecture.

Remerciements

On profite de cette occasion pour adresser nos remerciements les plus distingués envers nos professeurs: Mme EL FIRDOUSSI Selwa, M. BOUCHIKHI Reda, M. HRIMECH Hamid et M. LACHGAR Mohamed pour leur soutien et toutes les connaissances qu'ils nous ont transmises. Je tiens également à remercier notre encadrant Mr Mohamed LACHGER pour son aide, son soutien au niveau de la recherche et la documentation et son implication tout au long du projet.

Ainsi que notre encadrant et client M. LACHGAR Mohamed, une personne agréable avec le quelle on a apprécié le travail. Il nous fournissait en permanence des consignes de travail qu'on a pu réaliser à travers ce projet.

Sans oublier Monsieur CHEIMANOFF Nicolas directeur de l'EMINES School of Industrial Management de l'Université Mohammed VI Polytechnique, ainsi que toute l'équipe pédagogique qui nous a octroyé l'opportunité d'avoir une telle expérience.

Enfin, nos remerciements sont adressés à notre établissement l'EMINES - Université Mohamed IV polytechnique- pour avoir inclus un tel module qui favorise la recherche et le travail en groupe dans notre formation.

I- Introduction

Ce travail se situe dans le cadre du projet informatique, qui est une composante importante du module informatique pour les étudiants de la première année du cycle ingénieur de l'EMINES. Ce projet fait partie des premiers contacts des élèves ingénieurs à l'EMINES avec la vie professionnelle, ceci en les mettant face à des vrais clients avec un besoin auquel ils doivent répondre.

L'eau devient une ressource de plus en plus rare qu'il convient de protéger. Nombreux sont encore les agriculteurs qui arrosent de façon inadéquate leur parcelle. Les besoins sont d'environ six litres par mètre carré par jour, une ferme s'arrose tous les trois jours en période estivale, quand on sait que 80% de l'eau projeté dans les airs n'atteint pas la plante car elle s'est évaporée. Pour envisager ces problèmes, on a retourné vers l'arrosage intelligent, qui a pour objectif de conditionner l'arrosage des fermes, à partir du réel besoin en eau des plantes, en conditionnant l'arrosage à partir de l'humidité du sol et de donnée météo.

Dans cette vision une solution intelligente est un système qui permet de collecter de l'information depuis des capteurs afin de perfectionner l'alimentation des plantes en eau selon leur dosage nécessaire.

La gestion du temps fait partie des principaux acquis que nous avons développé durant ce projet. En effet, nous étions menés à diviser les tâches tout en choisissant un responsable de groupe afin d'organiser et d'accélérer la réalisation du projet. De plus nous avons élaboré un diagramme de GANTT qui nous a permis de mesurer l'avancement de nos travaux :

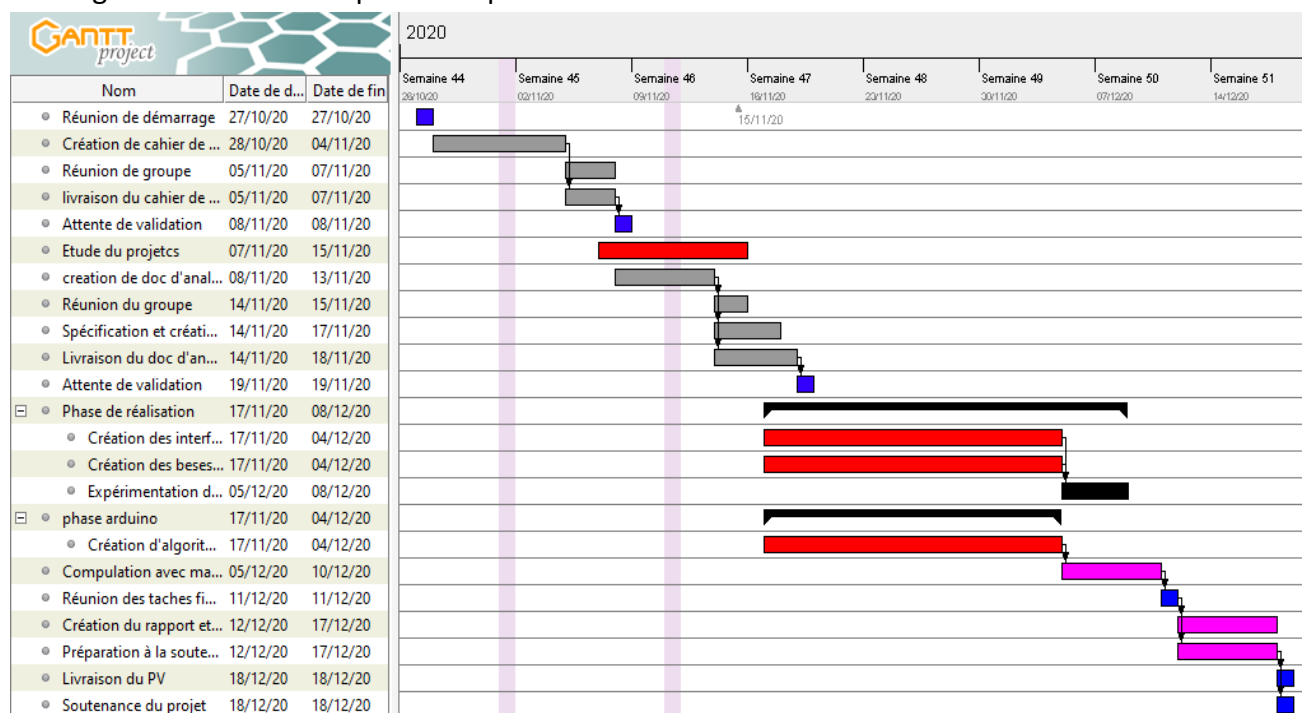


Figure 1 : Diagramme de GANTT de réalisation du projet.

II- Cahier des charges

1-Introduction et contexte du projet :

Dans le cadre de l'enseignement de l'informatique, nous serions amenés à réaliser un projet vers la fin de chaque semestre. Cette année nous avons l'opportunité de travailler sur un projet réel pour répondre aux attentes de notre client.

Il s'agit de la création d'une application web permettant aux utilisateurs d'enregistrer leurs fermes, zones, plantes et lancer l'arrosage comme fonctionnalité principale. Dans ce cadre la précision d'un contrat client/employer étant nécessaire.

2-Contexte du projet

A-description du client

Notre client est Mr. Mohamed LACHGAR, PHD est ingénieur d'Etat en informatique diplômée de l'ENSIAS et le département concerné par ce projet est principalement celle des agriculteurs car l'arrosage est un grand souci pour eux. En effet, leurs productions dépendent directement de la façon comment il se fait l'arrosage.

B-Contexte général du projet :

Dans le cadre de la stratégie du Maroc vers un développement durable, les ressources naturelles forment un domaine intéressant d'investissement, pour cela des solutions pour résoudre les problèmes existant dans ce champ étant nécessaire, à titre d'exemple la perte énorme d'eau en cours d'arrosage, pour cela la création d'un système intelligent faisant cette dernière tâche est demandée.

Le projets « Conception et réalisation d'un système d'arrosage intelligent » réalise la solution demandée. Qui a pour but l'augmentation d'efficacité et du rendement des revenus de l'agriculture.

C-benchmark

L'arrosage est une partie essentielle en agriculture, Alors ; Il existe plusieurs systèmes d'arrosage différents chacun fonction suivant un cycle bien précis soit manuellement ou à l'aide de l'intelligence artificielle. Ainsi ; parmi les systèmes les plus utilisable de nos jours, on trouve :

Système D'arrosage	Fonctionnalité	Prix	Avantage	Contraintes (Limites)	Artificielle ?
Par micro-aspiration	Convient en particulier pour les grands massifs de fleurs.	À partir de 10 mille dirhams.	N'endommage ni les fleurs ni les végétaux fragiles	Risque d'arrosage insuffisant si les jets ne se croisent pas convenablement	Non
L'arrosage Goutte à goutte	Il permet un arrosage fait par des petites gouttes d'eau	Entre 10 0000 et 12 0000 dirhams	Il ne cible que les racines des plantes et non les adventices autour	Difficulté de le rendre artificielle et pas de précision à l'arrosage de chaque plante.	Non

→ Le prix de l'installation est fait pour une ferme de taille 1 hectares

3-Problématique posée :

La plupart des agriculteurs au Maroc utilisent l'arrosage manuel pour l'irrigation des fermes, elle se fait soit par arroseur rotatif, par canon d'arrosage ou soit par goutteur. En effet, ces méthodes ne sont pas suffisantes pour atteindre un certain rendement qui va les servir à avoir une production optimale.

Le problème qui se pose ici est la gestion manuelle de l'irrigation, selon des critères : le temps, la saison... Qui donne comme résultat ; d'une part, une production non optimale. D'autre part, pas d'économisassions de l'eau, par suit sa perte.

4-Fonctionnalités demandées

A-Pour l'agriculteur :

- ✚ Economisassions de l'eau / minimisation des pertes de l'eau.
- ✚ Augmentation du rendement de la production.
- ✚ Une bonne gestion des fermes.
- ✚ Minimiser la main d'œuvre.
- ✚ Prédiction des grandeurs atmosphérique.

B-Pour l'industrie :

- ✚ Economisassions de l'eau.
- ✚ Augmentation du rendement moyen de production.

5-Solution proposée

Dans le cadre de l'irrigation on propose un projet qui s'intéresse à la réalisation d'un système intelligent et d'une application qui vont faciliter la tâche des agriculteurs pour effectuer l'arrosage des fermes. En effet, le système proposé permettra à effectuer un arrosage intelligent et l'application va les aider à contrôler cet arrosage, y compris la surface à arroser et la nature des plantes. Ainsi ; l'arrosage se fait d'une manière automatique, en se basant sur la nature des plantes et les parcelles et aussi sur les mesures des paramètres de température, humidité et luminosité. Ces mesures faites par des capteurs installés sur les plantes et sur les parcelles. Alors ; l'arrosage est fait automatiquement lorsque ces paramètres atteignent des valeurs précises par un début convenable avec la nature des plantes et des parcelles. Par ailleurs, l'administrateur se disposera de sa propre interface dans l'application mobile ou web qui lui permettant la modification des paramètres de l'arrosage ainsi que l'agriculteur.

6-Conclusion

La conception du projet « Conception et réalisation d'un système d'arrosage intelligent » sera réalisée d'une manière strictement convenable avec les désires du client, qui sont définies dans ce cahier des charges. Cette partie est une première réalisation de la solution.

III- Analyse général du projet

1-Analyse fonctionnelle

A-Module/Fonctionnalités :

Module : gestion d'accès à l'application :

- 1) Création des comptes : chaque utilisateur doit créer un compte.
- 2) L'accès au compte : chaque utilisateur a un accès libre et sécurisé à son compte par un identifiant et un mot de passe.
- 3) Accès multiple : l'utilisateur a l'accès à partir plusieurs appareils avec vitrification qu'il s'agit lui-même par messagerie.

Module : gestion des fermes et des zones :

- 1) Fermes : une interface sur lequel l'utilisateur pourra créer et modifier l'ensemble de ses fermes.
- 2) Zones : une interface sur lequel l'utilisateur pourra créer et modifier l'ensemble de ses zones respectivement à la ferme choisie.

Module : gestion d'arrosage :




- 1) Type d'arrosage : l'utilisateur peut changer le type de fonctionnement d'arrosage soit automatique ou manuel, à travers des boutons dans l'interface spécifiée.
- 2) Gestion des paramètres : l'application doit permettre aux utilisateurs de modifier les valeurs de température, humidité, luminosité et du type du sol.
- 3) Statistiques : l'utilisateur peut consulter les informations d'arrosage concernant les plantes arrosées, les parcelles et les valeurs de température, humidité et luminosité pendant l'arrosage, à travers des graphes qui illustrent le suivi de cet arrosage.

Module : gestion des types de plantes et de sols :

- 1) Type sol : sur lequel il pourra ajouter et modifier le type de sol pour ses plantages.
- 2) Type plantes : sur lequel il peut ajouter et modifier des types qui faciliteront l'ajout et la modification des plantes.
- 3) Plantage : sur lequel il spécifiera les plantages pour avoir un suivi de celles-ci.

B-Acteurs :

Les acteurs du système d'arrosage intelligent sont :

-  Administrateurs
-  Agriculteurs
-  Contrôleurs

C- Matrices Acteurs / Fonctionnalités :

On se présente ici les différents acteurs et les fonctionnalités correspondante :

<div>Acteurs</div> <div>Fonctionnalités</div>	Administrateur	Agriculteur	Contrôleur
Module : gestion d'accès à l'application			
Gestion d'accès et des utilisateurs	X		
Module : gestion des fermes et des zones			
Créer/modifier une ferme	X	X	
Créer/modifier une zone	X	X	
Module : gestion d'arrosage			
Modifier type d'arrosage	X	X	
Consultation des informations sur les fermes opérations d'arrosages	X	X	X
Module : gestion des types de plantes et de sols			
Ajout / modification sol	X	X	
Ajout/ modification plante	X	X	
Spécification du plantage	X	X	

2-Conception technique

A- Maquette :

On présente ci-dessous une maquette pour la partie graphique de l'application de mobile :

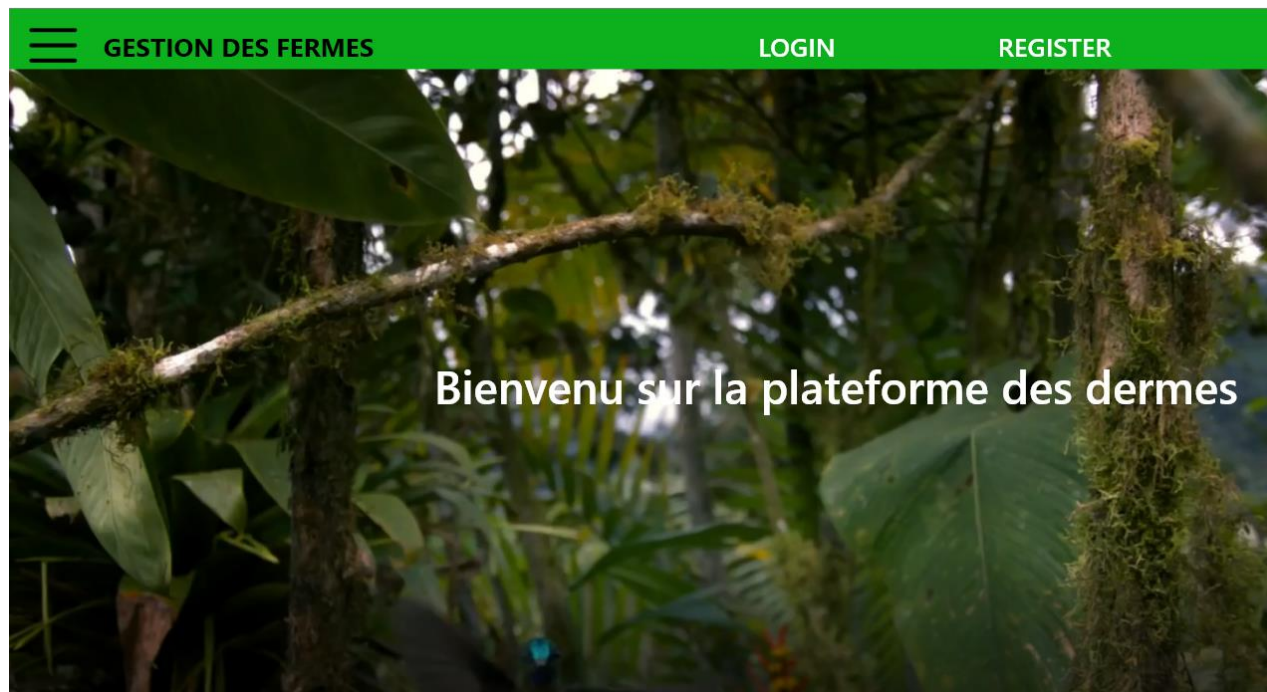


Figure 2 : Première interface.

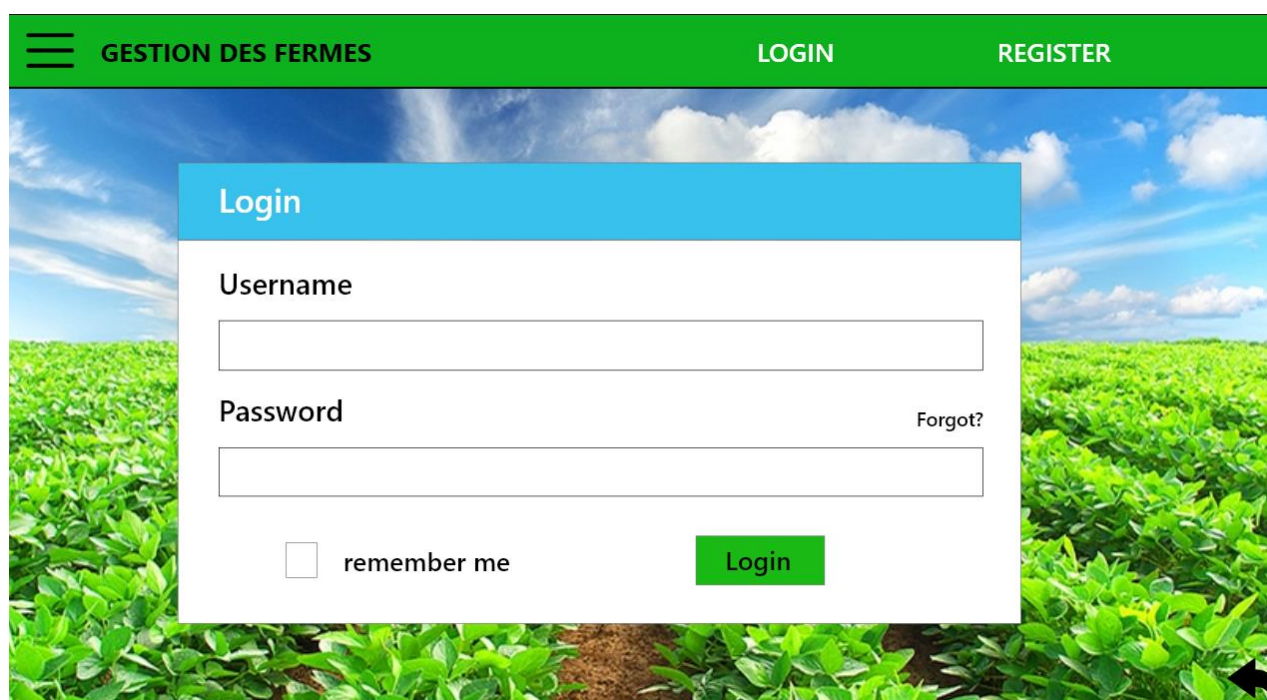


Figure 3 : Page de connexion.



Figure 4 : Page représentant les fermes.

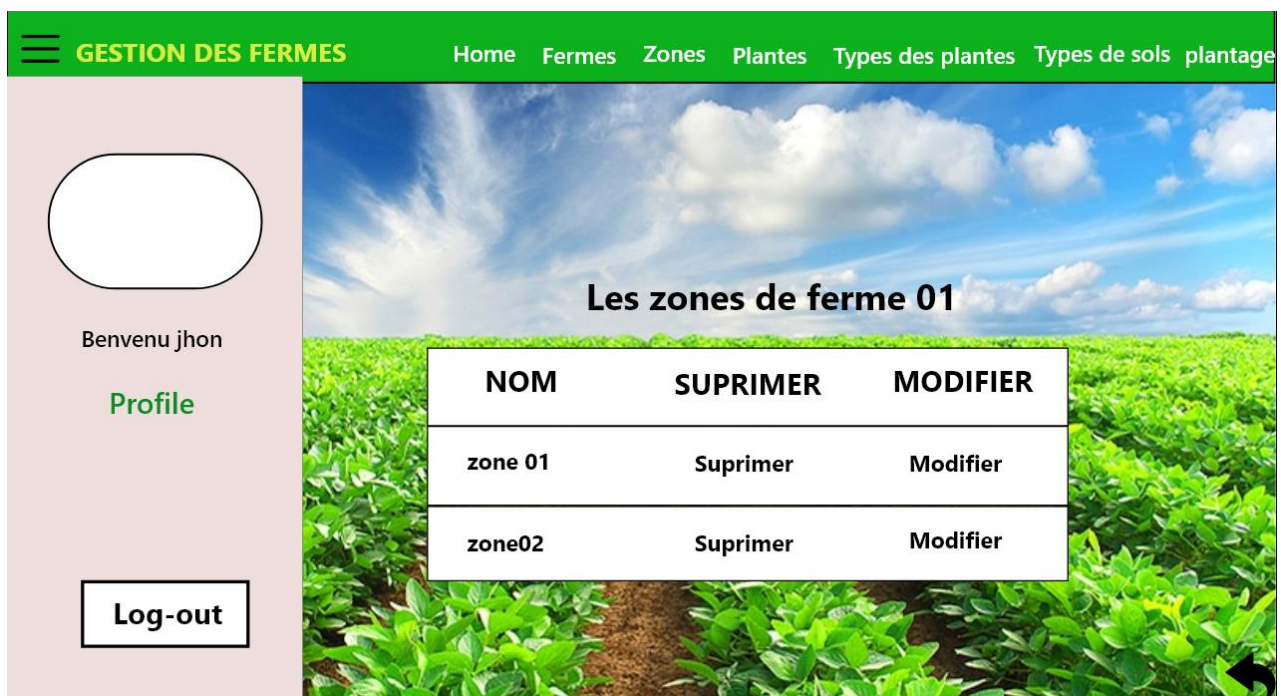


Figure 5 : Page représentant les zones 01.

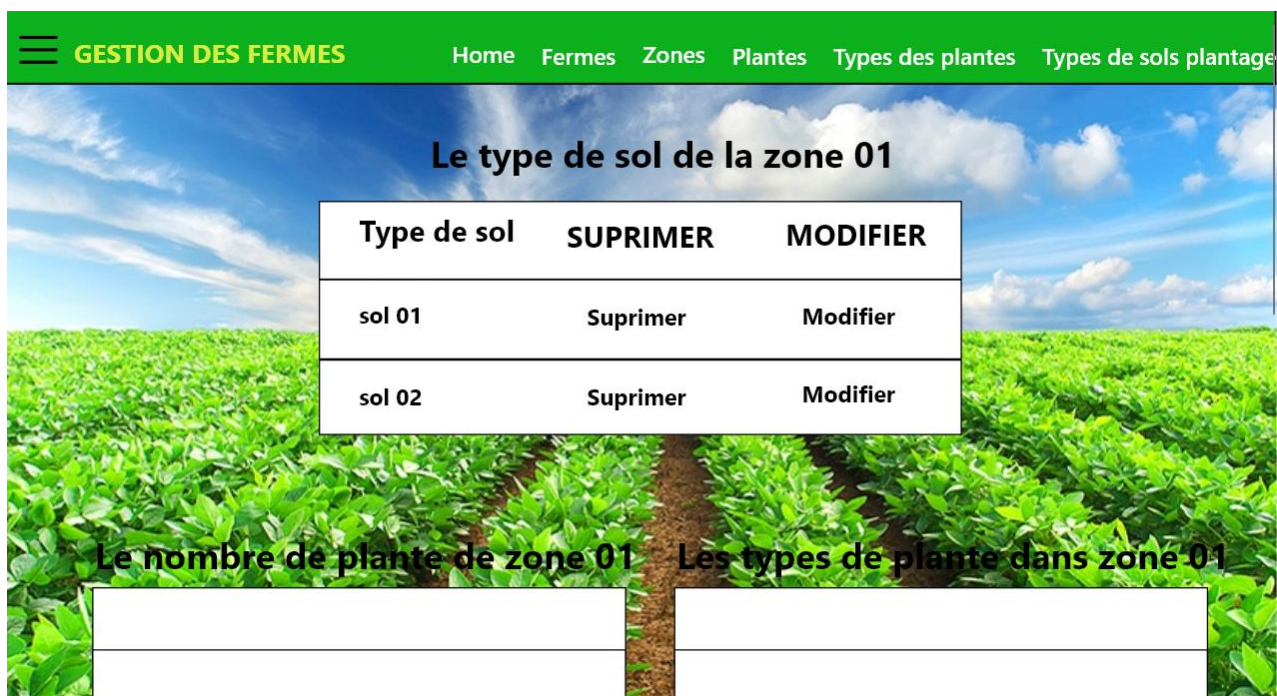


Figure 6 : Page représentant les plantes de la zone 01.

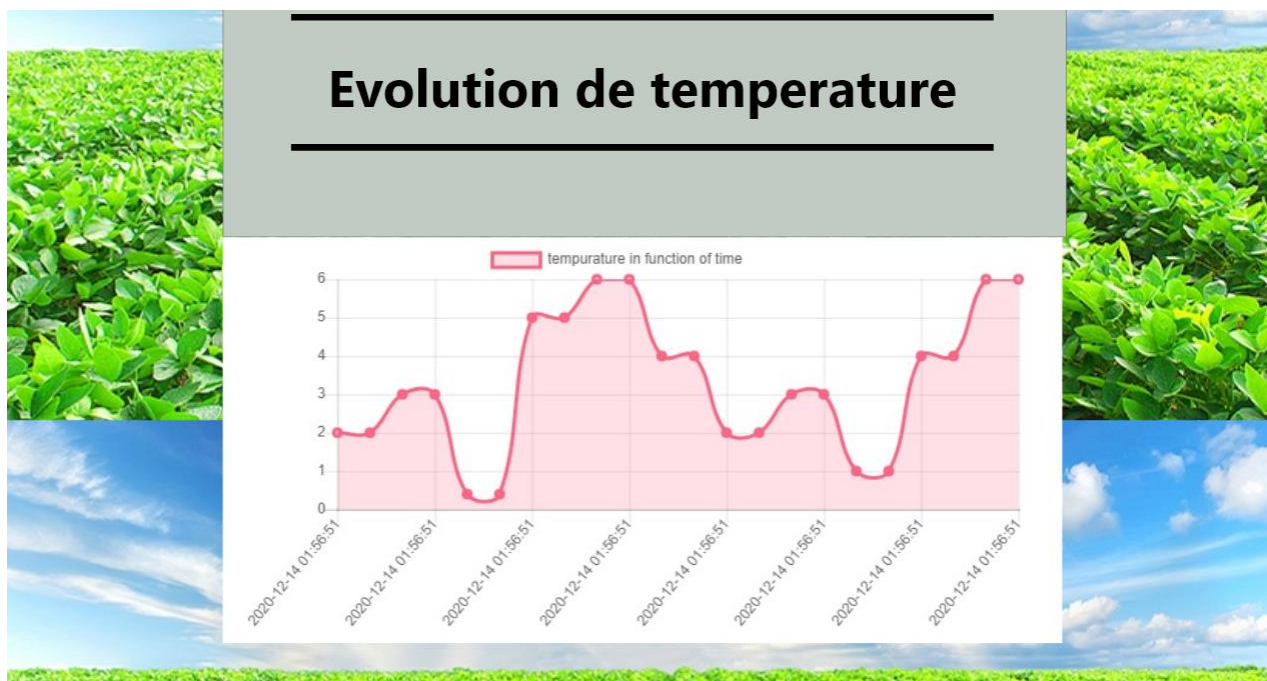


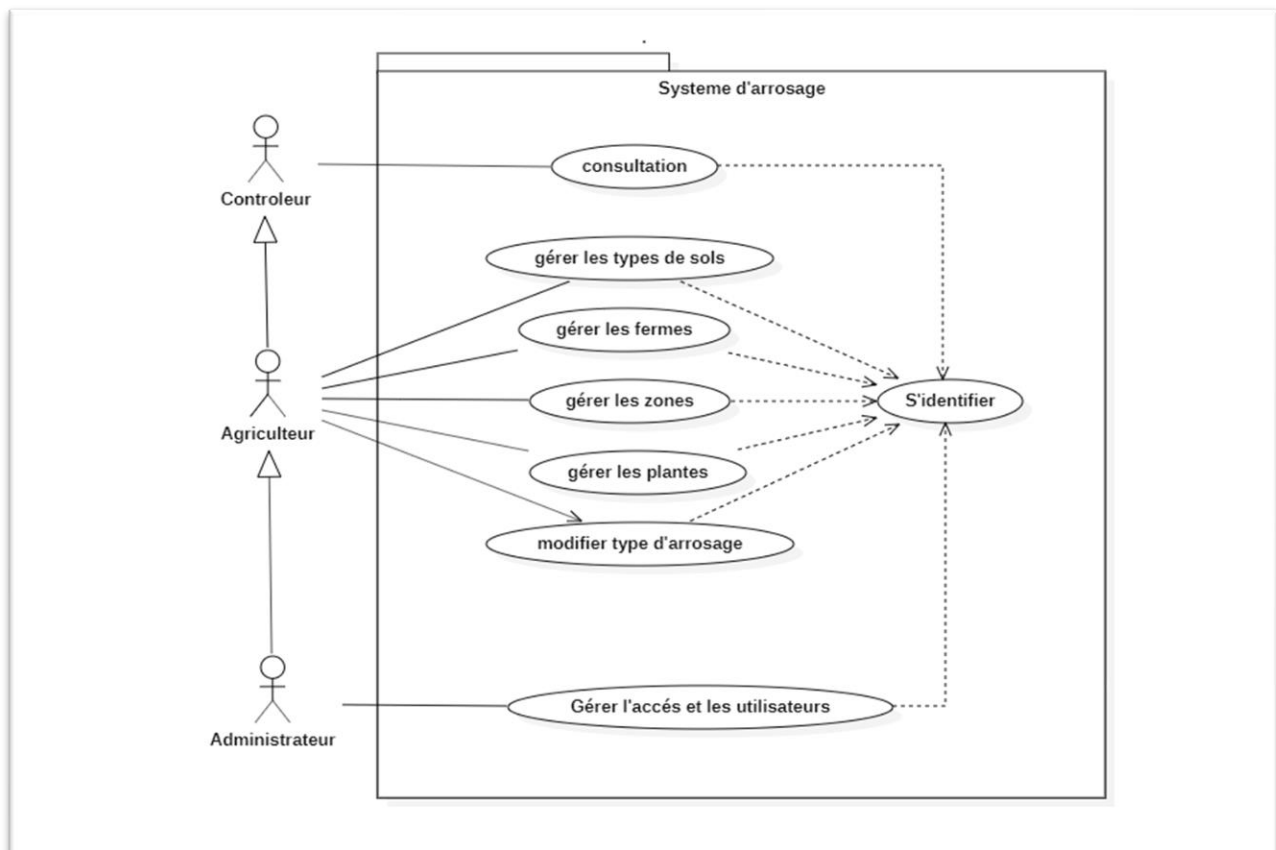
Figure 7 : L'évolution de la température pour les plantes de la zone 01.

GESTION DES FERMES			
Home Fermes Zones Plantes Types des plantes Types de sols plantage			
Listes de plantages			
NOM de plante	nombre de plante	SUPPRIMER	MODIFIER
pl 01	12	Supprimer	Modifier
pl 02	23	Supprimer	Modifier

Figure 8 : Page représentant les plantes existantes qui peuvent être arrosées.

B-Diagramme de cas d'utilisation :

Notre diagramme de cas d'utilisation représente l'ensemble des actions réalisées par le système et les utilisateurs, produisant un résultat observable et intéressant pour un acteur particulier. Pour constituer les cas d'utilisation, il faut considérer l'intention fonctionnelle de l'acteur par rapport au système dans le cadre de l'émission ou de la réception de chaque message. En regroupant les intentions fonctionnelles en unités cohérentes, nous obtenons le diagramme de cas d'utilisation suivant :



Conception et réalisation d'un système d'arrosage intelligent

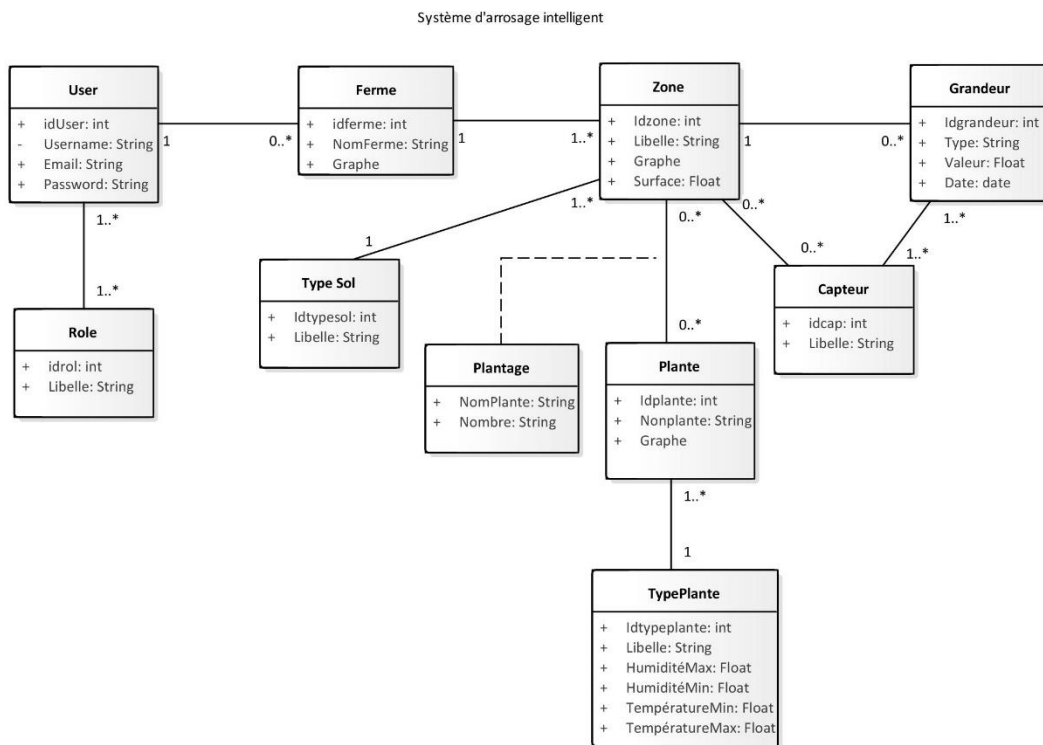
Voici les détails des fonctionnalités principale offerte par l'application :

Titre	Gestion des types de sols	Gestion des fermes	Gestion des zones	Gestion des plantes	Modification du type de l'arrosage
Objectif	Gérer les types de sols	Gérer les fermes	Gérer les zones	Gérer les plantes	Modifier le type d'arrosage
Résumé	Spécifier le type de sol de la ferme pour effectuer l'arrosage	Ajouter l'espace utilisé dans l'arrosage	Gâtionner les zones des fermes	Ajouter des plantes dans les sols selon les zones	Possibilité de modifier le type d'arrosage
Acteur	Agriculteur	Agriculteur	Agriculteur	Agriculteur	Agriculteur
Processus	<ul style="list-style-type: none"> • Les agriculteurs s'authentifient • Les données des agriculteurs sont récupérées • La page est affichée • Agriculteur manipule le sol utilisé 	<ul style="list-style-type: none"> • Les agriculteurs s'authentifient • Les données des agriculteurs sont récupérées • La page est affichée • L'agriculteur indique la ferme utilisée avec un graphe illustrant la ferme. 	<ul style="list-style-type: none"> • Les agriculteurs s'authentifient • Les données des agriculteurs sont récupérées • La page est affichée • L'agriculteur indique dans quelle ferme il opère • L'agriculteur ajoute les données liées à la zone 	<ul style="list-style-type: none"> • Les agriculteurs s'authentifient • Les données des agriculteurs sont récupérées • La page est affichée • L'agriculteur indique dans quelle zone il opère • L'agriculteur choisie le type d'arrosage (Artificielle/Manuelle) 	<ul style="list-style-type: none"> • Les agriculteurs s'authentifient • Les données des agriculteurs sont récupérées • La page est affichée • L'agriculteur indique dans quelle zone il opère • L'agriculteur ajoute les plantes

Titre	Gérer l'accès et les utilisateurs	Consultation
Objectifs	Gérer l'accès et les utilisateurs	Consultation des informations fermes
Résumé	L'administrateur peut superviser les utilisateurs et modifier ses accès	Le Contrôleur peut consulter les opérations d'arrosage
Acteurs	Administrateur	Contrôleur
Processus	<ul style="list-style-type: none"> • L'administrateur s'authentifie • Les données de l'administrateur sont récupérées • La page est affichée • L'administrateur Gère l'accès des acteurs (supprimer/ modifier/ superviser) 	<ul style="list-style-type: none"> • Le contrôleur s'authentifie • Les données des consultants sont récupérées • La page est affichée • le contrôleur choisie une ferme et une zone • Le contrôleur arrive à voir les opérations d'arrosage

C-Diagramme des classes :

Le diagramme des classes candidates est un premier diagramme de classes obtenu à partir de l'identification des cas d'utilisation. C'est un premier travail d'analyse qui permet une première abstraction du système sous forme d'objets et de classes.



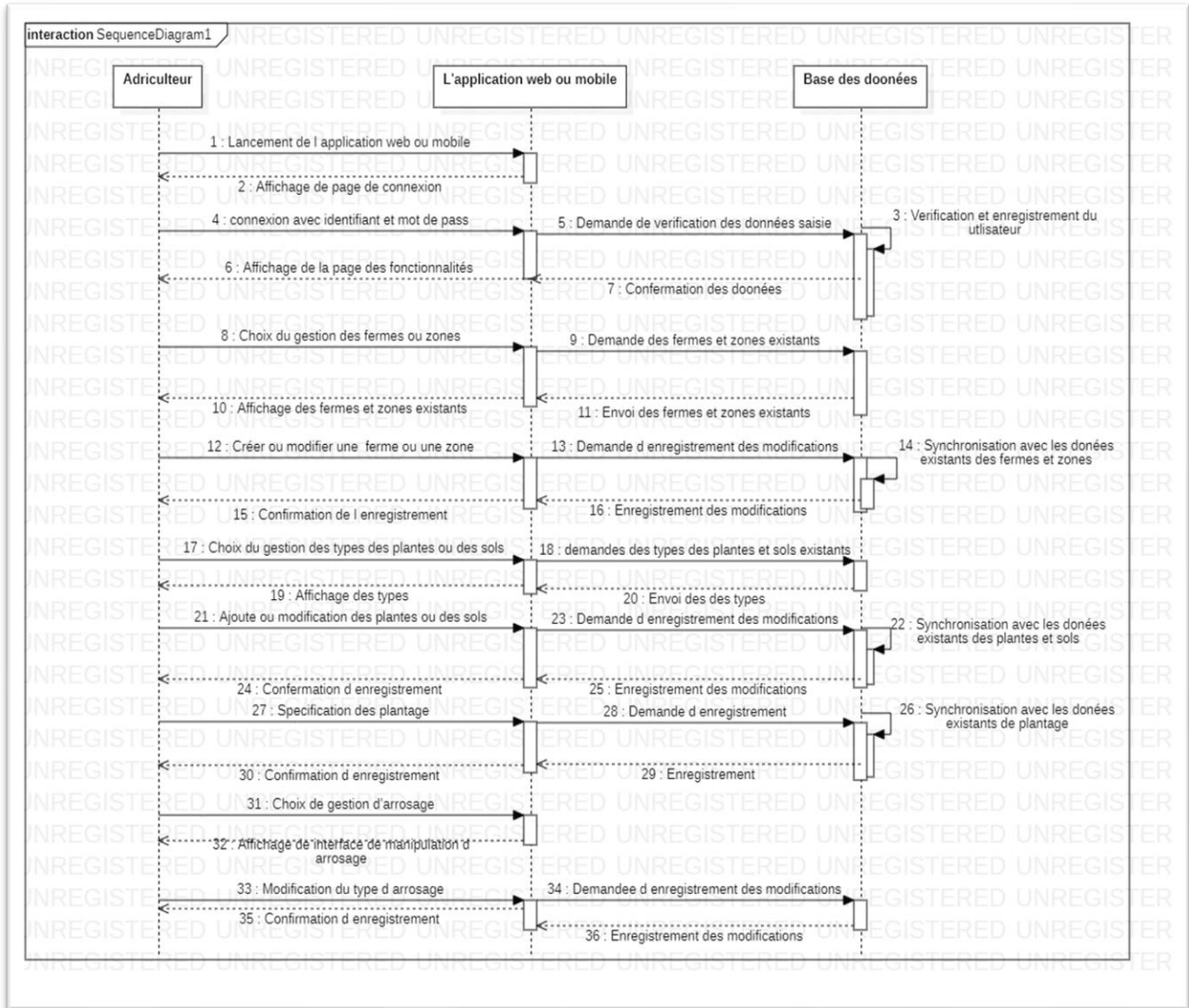
D-Diagramme de séquence :

Les diagrammes de séquences sont la représentation graphique des interactions entre les acteurs et le système selon un ordre chronologique. Le but étant de décrire comment se déroulent les actions entre les acteurs ou objets.

Pour l'agriculteur :

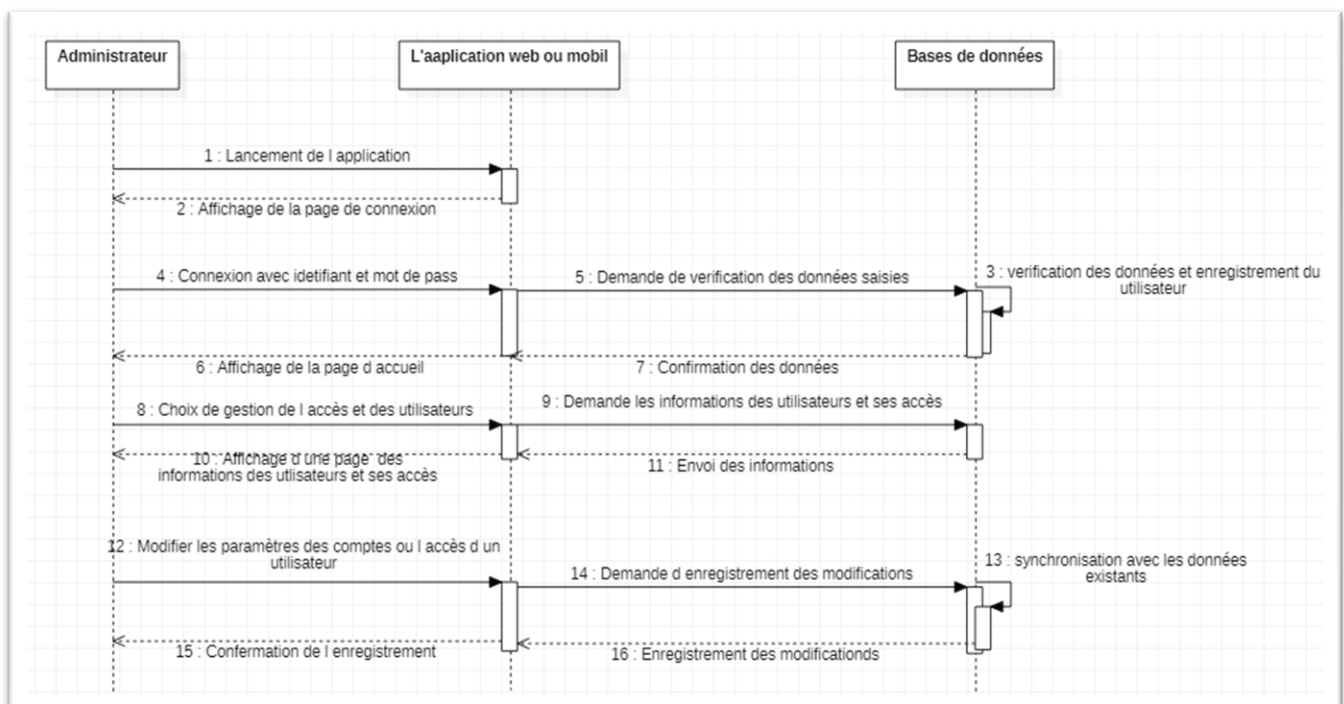
Représentation comment se déroule l'action entre l'agriculteur et l'application et de données :

Conception et réalisation d'un système d'arrosage intelligent



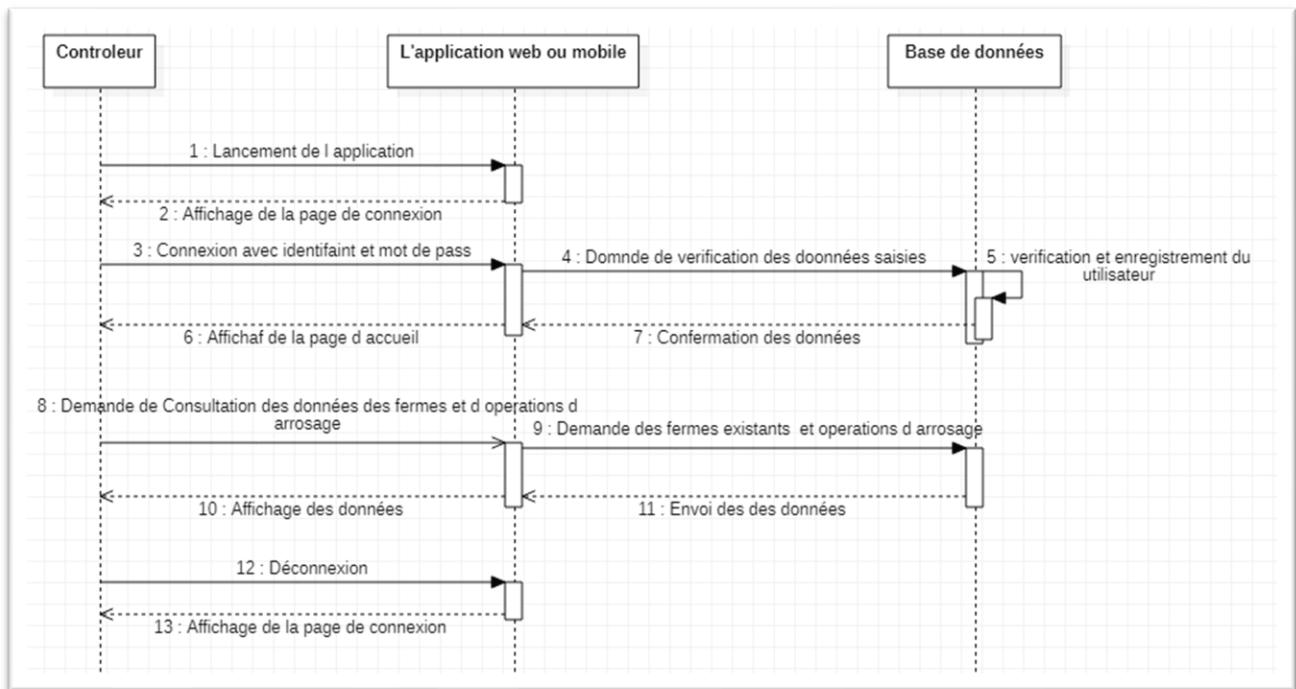
Pour l'administrateur :

Représentation comment se déroule l'action entre l'administrateur et l'application et de données :



Pour le contrôleur

Représentation comment se déroule l'action entre l'agriculteur et l'application et de données :



3-Conclusion :

Dans notre analyse, on a détaillé les fonctionnalités de l'application web, ainsi que celles du système et on a aussi pris en considération la relation entre les acteurs agissant sur le système et l'application. Ces différentes fonctionnalités vont être établies dans notre solution.

IIII-Réalisation

1-Choix des langages

A-SGBD – MY SQL (base de donnée) :

Nous avons choisi MySQL comme Système de Gestion de Base de Données. En effet, MySQL est la base de données open source embarquée la plus populaire au monde qui donne une satisfaction totale pour ce que l'on en attend que ce soit sauvegarde, modification et manipulation des données. Le couple PHP/MySQL est très utilisé par les sites Web et les applications web et il est proposé par la majorité des hébergeurs. On a alors opté pour ce SGBD du fait qu'il est facilement interrogeable via PHP et facilement administré avec PhpMyAdmin. C'est aussi une solution très courante en hébergement public avec une facilité de déploiement et de prise en main.

Pour gérer notre base de données MYSQL sur un serveur PHP, on a choisi PhpMyAdmin qui est un outil qui nous permet de visualiser rapidement l'état de notre base de données ainsi que de la modifier, sans avoir à écrire de requêtes SQL, et ceci grâce à une interface web. Cette plateforme pratique permet d'exécuter très facilement des requêtes comme les créations de table de données, insertions, mises à jour, suppressions et modifications de structure de la base de données, ainsi que l'attribution et la révocation de droits et l'import/export. Ce système permet de sauvegarder commodément une base de données sous forme de fichier .SQL et d'y transférer ses données.

B-langages :

PHP

On a été amené, dans notre projet informatique, à créer une application Web dynamique. Pour ceci, on a décidé d'utiliser le langage PHP, c'est un langage de programmation rapide, libre et gratuit (il est distribué sous licence GNU/GPL), il est aussi simple d'apprentissage et ne nécessite pas de compilation ni d'utilisation de balises. En outre, Le PHP gère très bien, depuis les origines, les requêtes SQL. On peut donc facilement écrire des programmes qui affichent des données extraites de bases SQL, ou qui stockent des données postées par un formulaire dans une table SQL.

JavaScript/Bootstrap

On a eu recours au langage Javascript/bootstrap au sein de notre code pour réaliser quelques fonctionnalités qui nous ont posés des problèmes en PHP. JavaScript est, en fait, un langage de programmation de scripts principalement employé dans les pages web interactives. Le JavaScript peut à la fois être utilisé côté client, c'est-à-dire interprété par le navigateur web de l'internaute, et côté serveur avec l'utilisation de Node.js. Le JavaScript est le langage de prédilection pour interagir avec le HTML permettant ainsi d'apporter du dynamisme à l'intérieur des pages web.

HTML/CSS

En ce qui concerne le design du site, on a eu recours au langage HTML et CSS, qui sont deux véritables standards. HTML (HyperText Markup Langage) est le langage de description de documents. Le balisage HTML est incorporé dans le texte du document et est interprété par un navigateur Web. Tandis que le CSS est un système destiné à mettre en forme les contenus de pages Web. La partie CSS d'un document Web se contente de définir les différents styles de textes ou de blocs qui seront utilisés pour la mise en forme. Les codes HTML et CSS sont, en fait, séparés. L'avantage principal de cette séparation est de faciliter la maintenance du site, c'est-à-dire ses capacités d'évolution dans le temps.

C (Arduino)

L'utilisation de ce langage était au niveau de la commande de l'Arduino pour la réalisation d'une expérience de fonctionnement de notre application web

2- l'architecture modulaire du programme

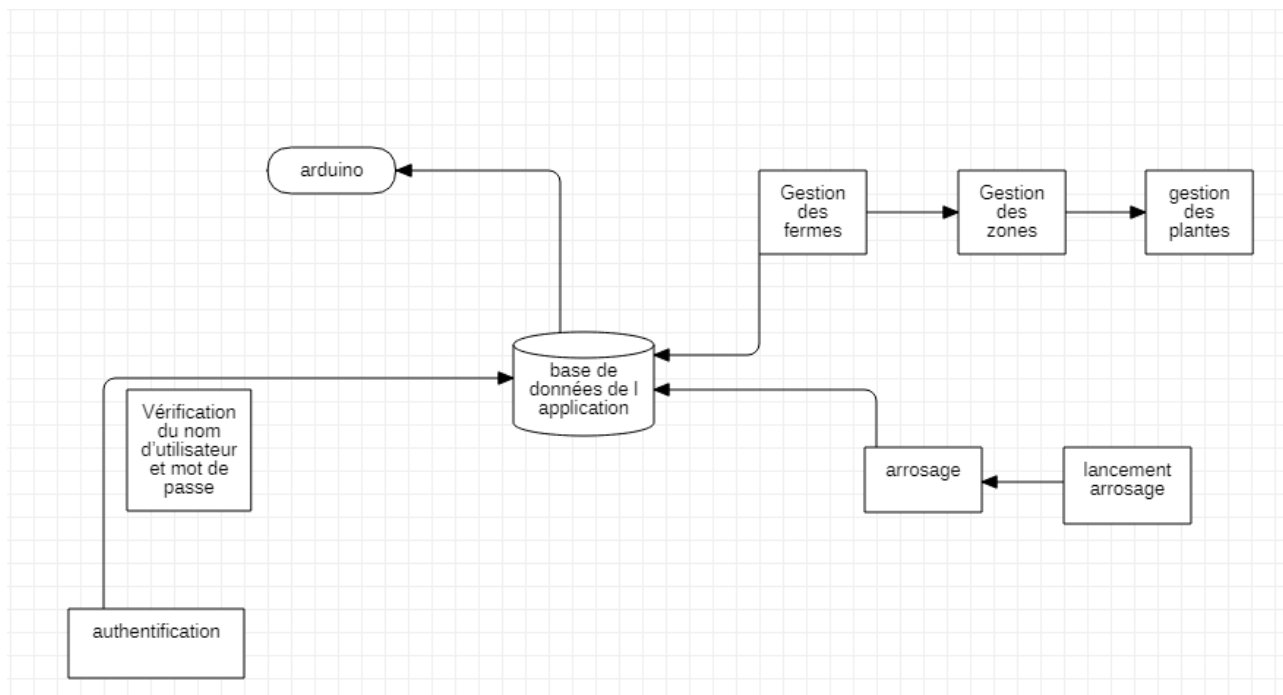


Figure 9 : l'architecture modulaire du programme.

3-les spécifications du programme et de chaque sous-programme

A-Création de la base de données :

Nous avons créé notre base de données sur phpMyAdmin, avec les différentes tables et les relations entre eux. La figure ci-dessous illustre la structure de notre base de données.

Table	Action	Lignes	Type	Interclassement	Taille	Perte
<input type="checkbox"/> ferme	★ Parcourir Structure Rechercher Insérer Vider Supprimer	3	InnoDB	utf8mb4_general_ci	32,0 kio	-
<input type="checkbox"/> grandeur	★ Parcourir Structure Rechercher Insérer Vider Supprimer	22	InnoDB	utf8mb4_general_ci	16,0 kio	-
<input type="checkbox"/> plantage	★ Parcourir Structure Rechercher Insérer Vider Supprimer	4	InnoDB	utf8mb4_general_ci	32,0 kio	-
<input type="checkbox"/> plante	★ Parcourir Structure Rechercher Insérer Vider Supprimer	4	InnoDB	utf8mb4_general_ci	16,0 kio	-
<input type="checkbox"/> typeplante	★ Parcourir Structure Rechercher Insérer Vider Supprimer	2	InnoDB	utf8mb4_general_ci	16,0 kio	-
<input type="checkbox"/> typesol	★ Parcourir Structure Rechercher Insérer Vider Supprimer	2	InnoDB	utf8mb4_general_ci	32,0 kio	-
<input type="checkbox"/> users	★ Parcourir Structure Rechercher Insérer Vider Supprimer	2	InnoDB	utf8mb4_general_ci	16,0 kio	-
<input type="checkbox"/> zone	★ Parcourir Structure Rechercher Insérer Vider Supprimer	3	InnoDB	utf8mb4_general_ci	16,0 kio	-
8 tables	Somme	42	InnoDB	utf8mb4_general_ci	176,0 kio	0 0

Figure 10 : base de données.

2-Liaison entre la base de données et l'application

Afin de se connecter avec la base de données et exécuter des requêtes sur cette dernière, on a utilisé principalement PDO. PDO (PHP Data Objects) est une extension PHP qui définit une interface d'accès à une base de données. Il a en quelque-sort le même rôle que les fonctions `mysql_connect`, `mysql_query`, ... Il est inclus dans PHP depuis sa version 5.1.

Avant d'exécuter des requêtes sur la base de données, il faut tout d'abord se connecter avec notre serveur SQL. Pour se faire, il faut inclure les instructions suivantes dans le code :

```
<?php
class connexion {
    //put your code here
    private $connexion;
    public function __construct() {
        $host = 'localhost';
        $dbname = 'nom_base-de _donnee';
        $login = 'nom_de_utilisateur';
        $password = 'mot_de_passe';
        try {
            $this->connexion = new PDO("mysql:host=$host;dbname=$dbname", $login, $password);
            $this->connexion->query("SET NAMES UTF8");
        } catch (Exception $e) {
            die('Erreur : ' . $e->getMessage());
        }
    }
    function getConnexion() {
        return $this->connexion;
    }
}
```

3-Stockage et gestion des données

Pour stocker les informations dans la base de données, nous avons utilisé les requêtes SQL dans le programme PHP.

Afin de faciliter le stockage pour l'utilisateur, nous avons opté pour un système de formulaires. C'est-à-dire notre application possède un formulaire à remplir pour chaque table de notre base de données. Une fois le formulaire validé, les données sont stockées directement dans la base de données. La requête utilisée dans ce cas est :

- `INSERT INTO table VALUES (value1, value2).`

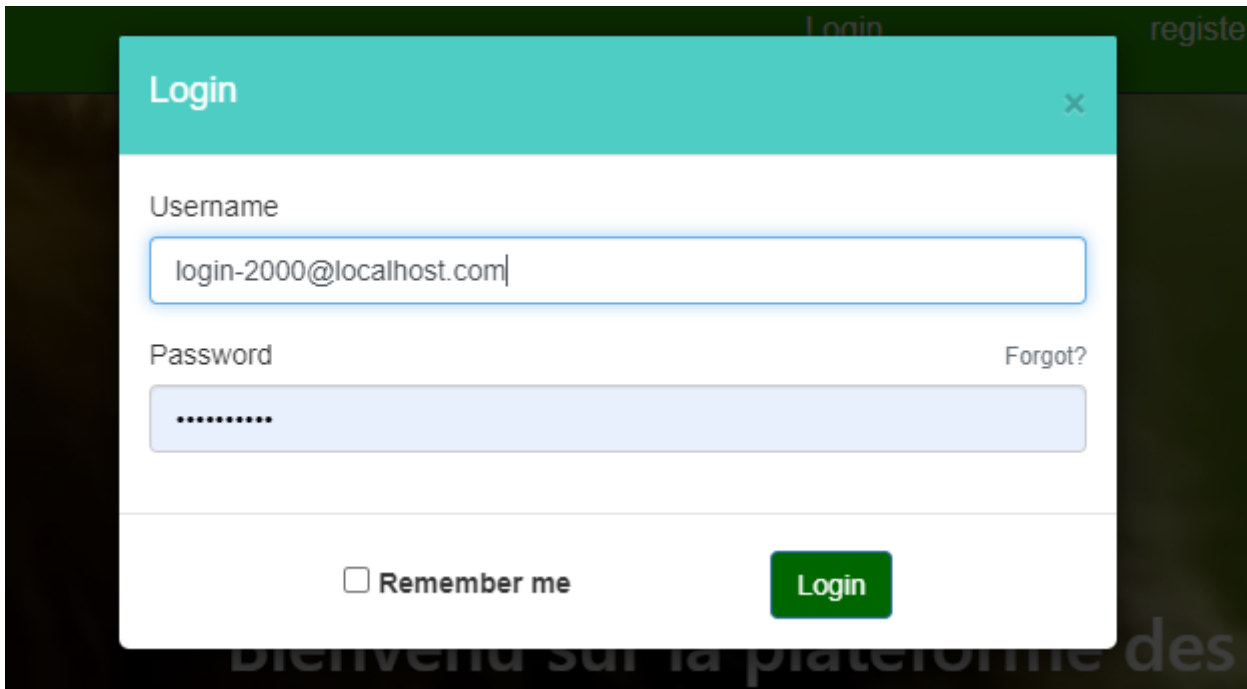


Figure 11 : Page de connexion.

4-Affichage des données

Afin de récupérer des données de notre base de données, on a essentiellement utilisé la requête suivante:

- SELECT * FROM table ;

Le caractère * derrière le SELECT signifie qu'on souhaite obtenir toutes les colonnes disponibles de la table.

Afin de limiter le nombre de ligne de la table à sélectionner, on utilise le mot clés WHERE. Exemple : •
SELECT * FROM table WHERE id=1 ;

5-Arrosage

Pour cette partie on a décidé de rendre l'arrosage manuelle et automatique au même temps,

Partie manuelle :

Dans ce concept l'utilisateur choisie s'il veut démarrer ou arrêter l'arrosage sans se n'intéresser ni à la valeur de la température ni d'humidité ni de l' luminosité, par un clic sur arroser pour commencer l'arrosage ou bien arrêter pour arrêter l'arrosage.

Partie automatique :

Dans ce concept, si l'utilisateur lance l'arrosage le site compare la valeur de la température réelle aux valeurs d'arrosage maximale et minimale, aussi pour l'humidité et la l' luminosité.

Si les caractéristiques actuelles de la plante convienne avec la base de données, l'arrosage commence.si non on n'aura pas d'arrosage

Conception et réalisation d'un système d'arrosage intelligent



Figure 12 : arrosage automatique/manuelle.

6-Arduino

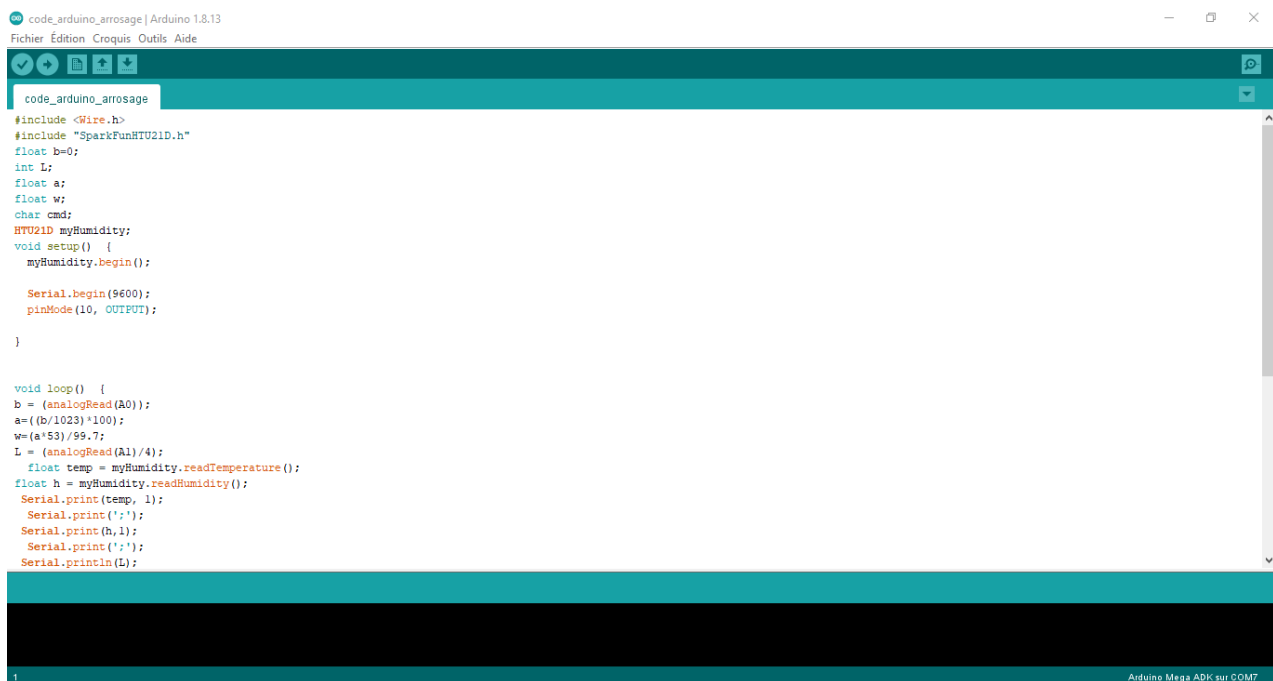


Figure 13 : Code de la partie Arduino.

Dans cette partie, et après réalisation du code qui déclare le lancement de la pompe on a trouvé un problème pour faire une connexion directe entre HTML et Arduino, problème purement Vient du fait qu'on n'a pas pu enregistrer les données.

Donc on s'est dirigé vers une liaison entre Arduino et MYSQL et après MYSQL et HTML

Cette solution nous a permis d'échanger les valeurs de l'Arduino et HTML pour les comparer pour la partie automatique et aussi par cette méthode on peut encore même stocker les valeurs de la température, humidité et luminosité à chaque instant

V -Expérimentation

A. Authentification :

L'utilisateur doit s'identifier pour accéder à l'application. Notre application ne possède que deux utilisateurs, un administrateur et un consultant. Les utilisateurs se connecteront la première fois avec des mots de passe que nous avons créé dans la base de données, puis ils pourront le changer. Chaque utilisateur est dirigé vers sa propre session avec les fonctionnalités correspondantes.

La connexion se fait par le processus suivant :

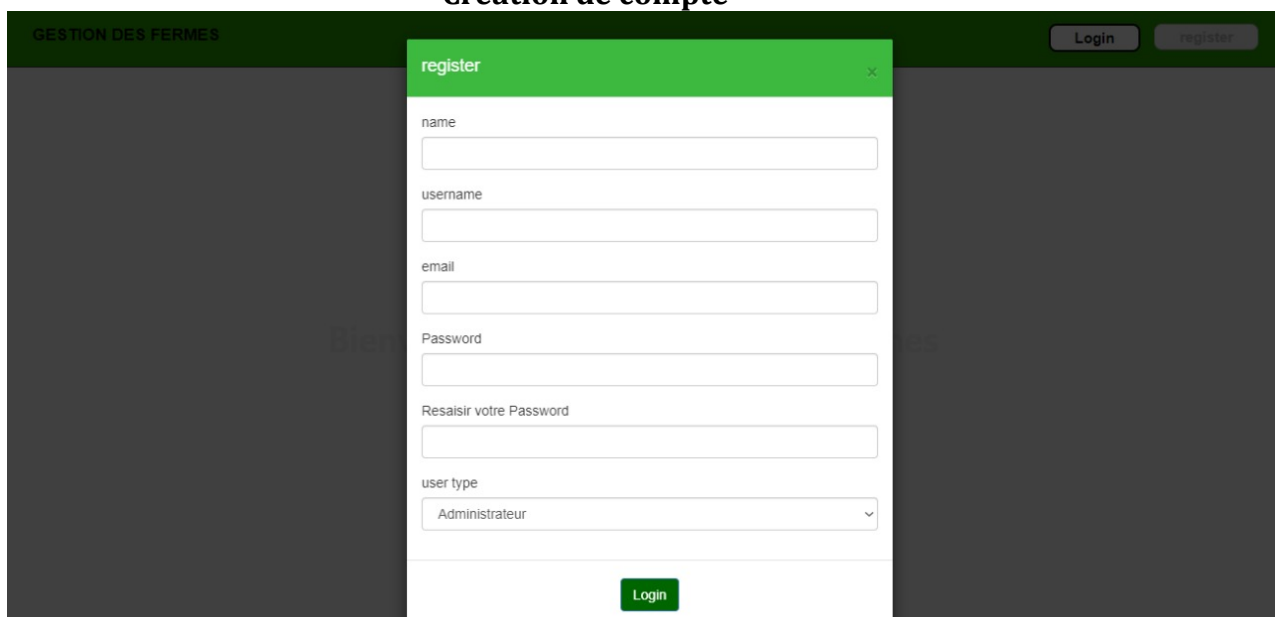
Accéder aux site



GESTION DES FERMES Login register

Bienvenu sur la plateforme des fermes

Création de compte



GESTION DES FERMES Login register

register

name

username

email

Password

Resaisir votre Password

user type

Administrateur

Login

Figure 15 :

Connexion

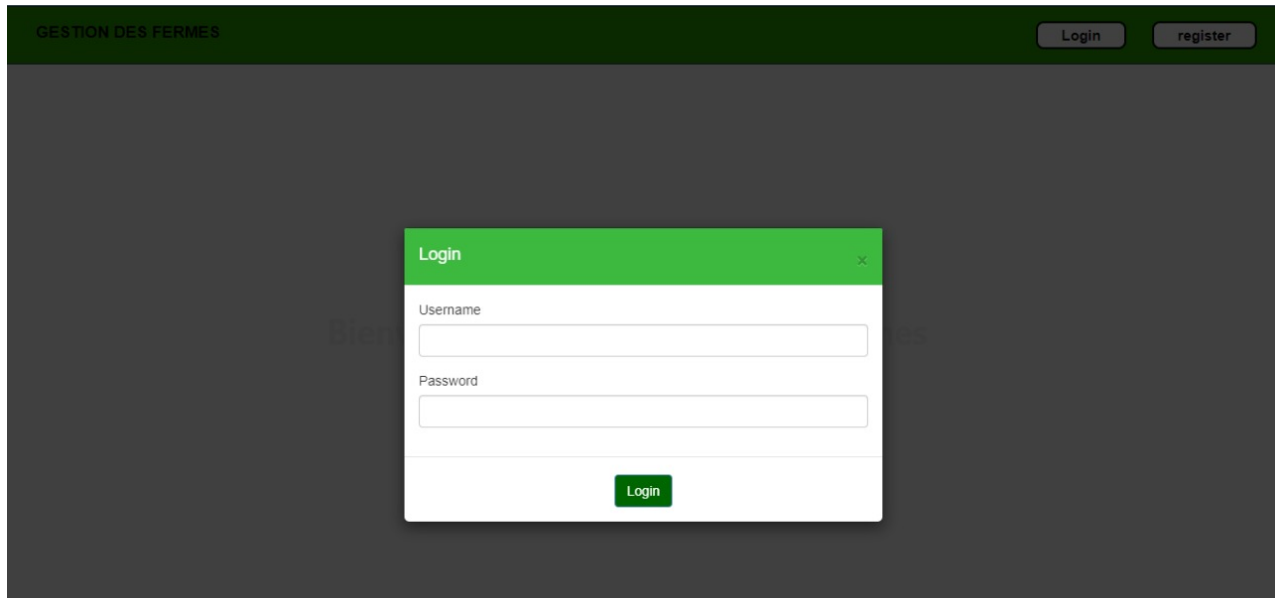


Figure 16 :

B-Accès-ajouter-modifier

Après que l'utilisateur s'identifie, il sera envoyé directement à une page d'accueil à travers laquelle il peut accéder aux différentes fonctionnalités du site. Ferme, zone, arrosage, paramètre du compte, etc.... L'utilisateur peut à travers ces interfaces avoir l'accès à ses différentes fermes, zones, plantes, température, et peut aussi ajouter des fermes, zones etc. Ou bien les modifier ou supprimer.

Interface fermes

Dans cette interface l'utilisateur peut accéder/modifier/ajouter/supprimer des fermes caractérisées par le nom.

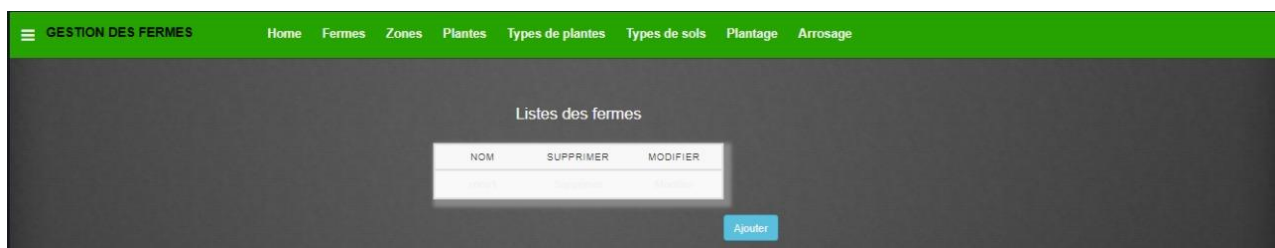


Figure 17 :

Interface zones

Dans cette interface l'utilisateur peut accéder/modifier/ajouter/supprimer des fermes caractérisée par le nom, et la ferme ou elle existe.

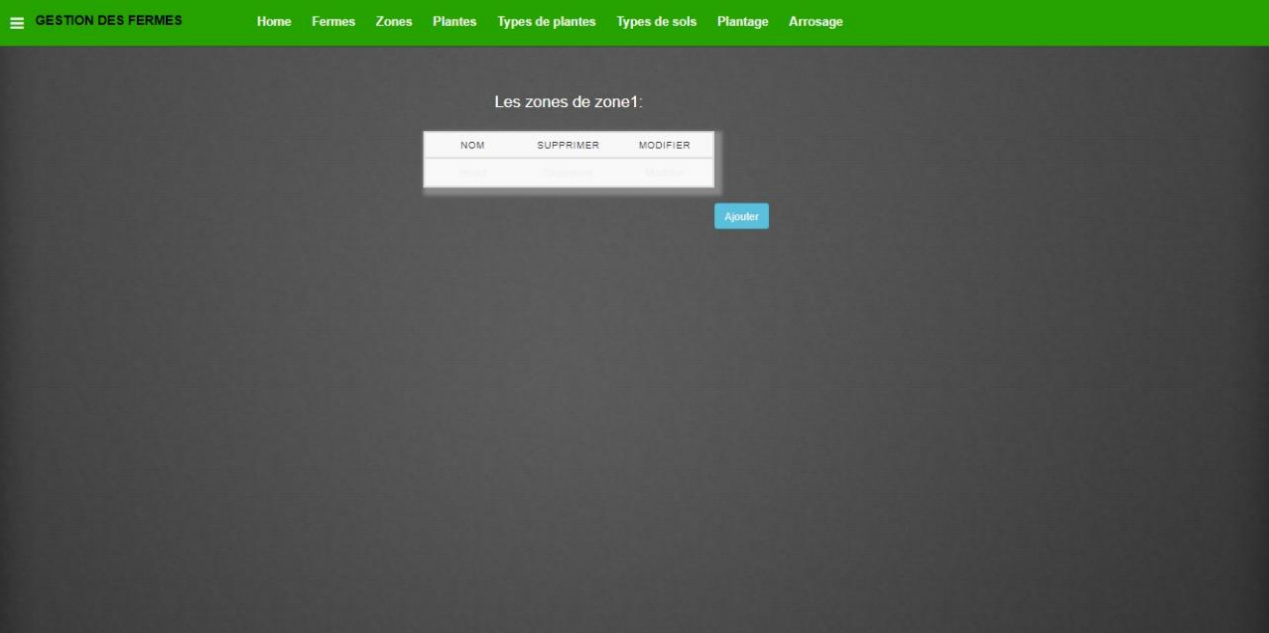


Figure 18 :

Interface plantes

Dans cette interface l'utilisateur peut accéder/modifier/ajouter/supprimer des fermes caractérisée par le nom, type de sol, type de plante, nombre de plante, et la zone, ferme ou elle existe.

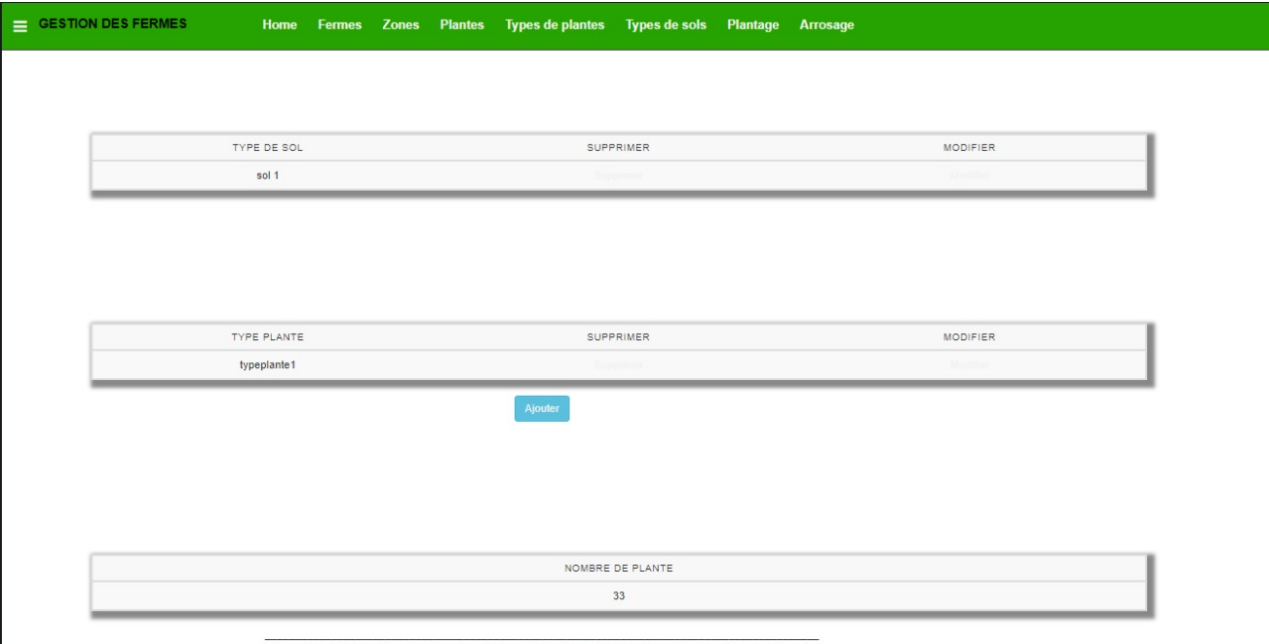


Figure 19 :

Conception et réalisation d'un système d'arrosage intelligent

Dans cette interface l'utilisateur peut ainsi accéder à l'évolution de la température, humidité, l'humidité de cette plante. Ces informations sont capturées de la partie Arduino et le site fait le traçage de ce diagramme d'évolution.

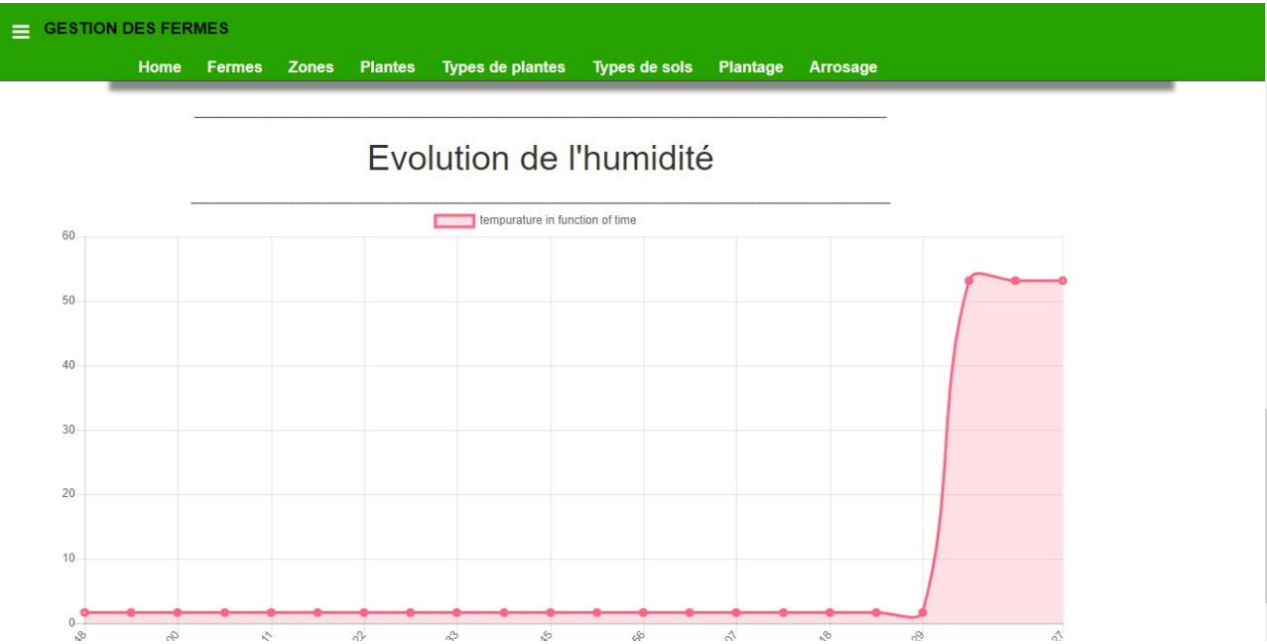


Figure 20 :.

Plantage

Dans cette interface l'utilisateur peut accéder aux plantage, consulter le nombre des plantes qu'il existe pour chaque type de plante.

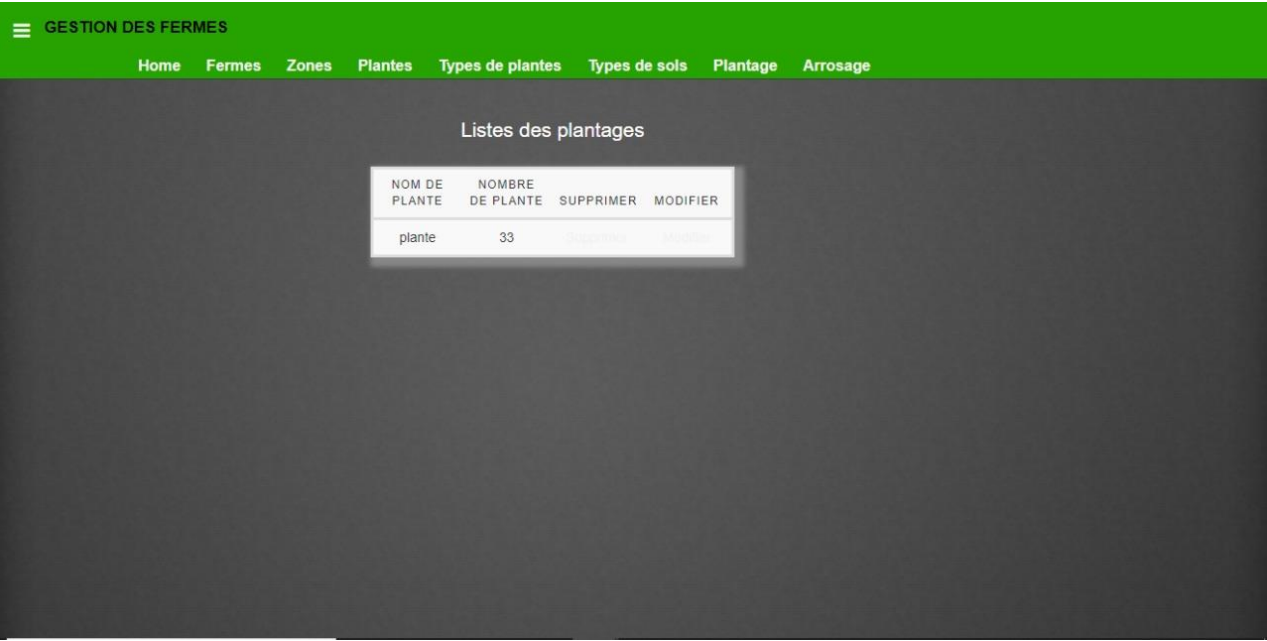


Figure 21 :

Type de plantes

Dans cette interface l'utilisateur peut ajouter à la base de données des plantes en définissant ses caractéristiques de l'arrosage automatique, température max, min, humidité max, min et la luminosité.

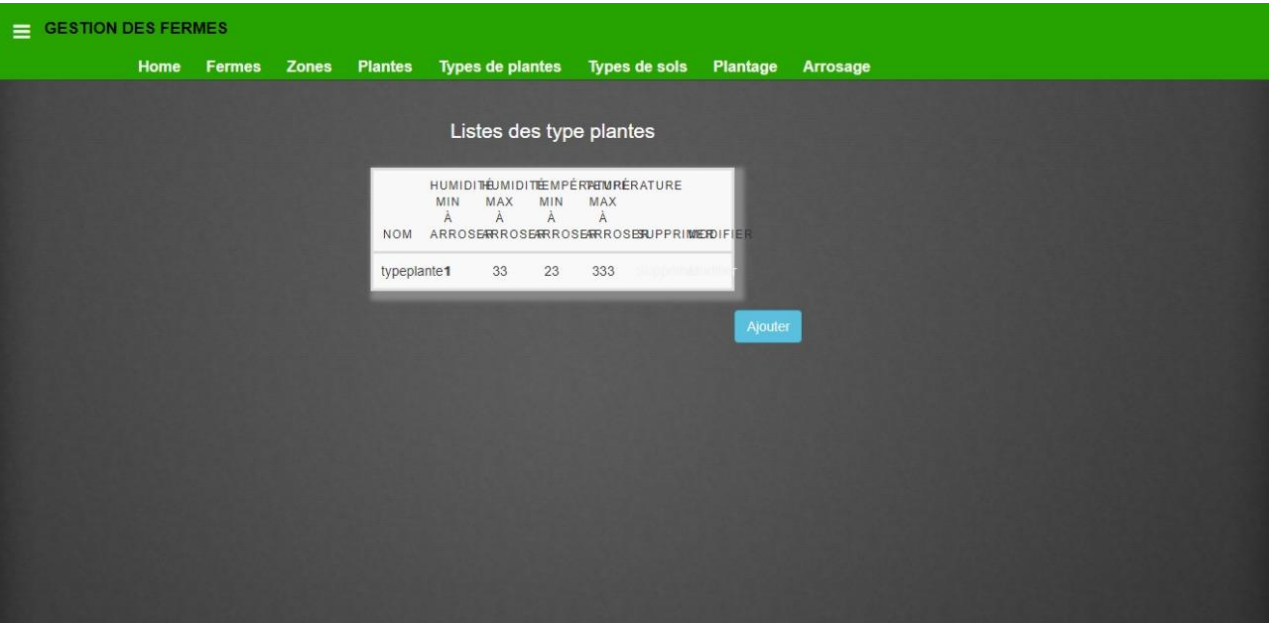


Figure 22 :

Type de sol

Dans cette interface l'utilisateur peut accéder/modifier/supprimer/ajouter un ou plusieurs types de sol.

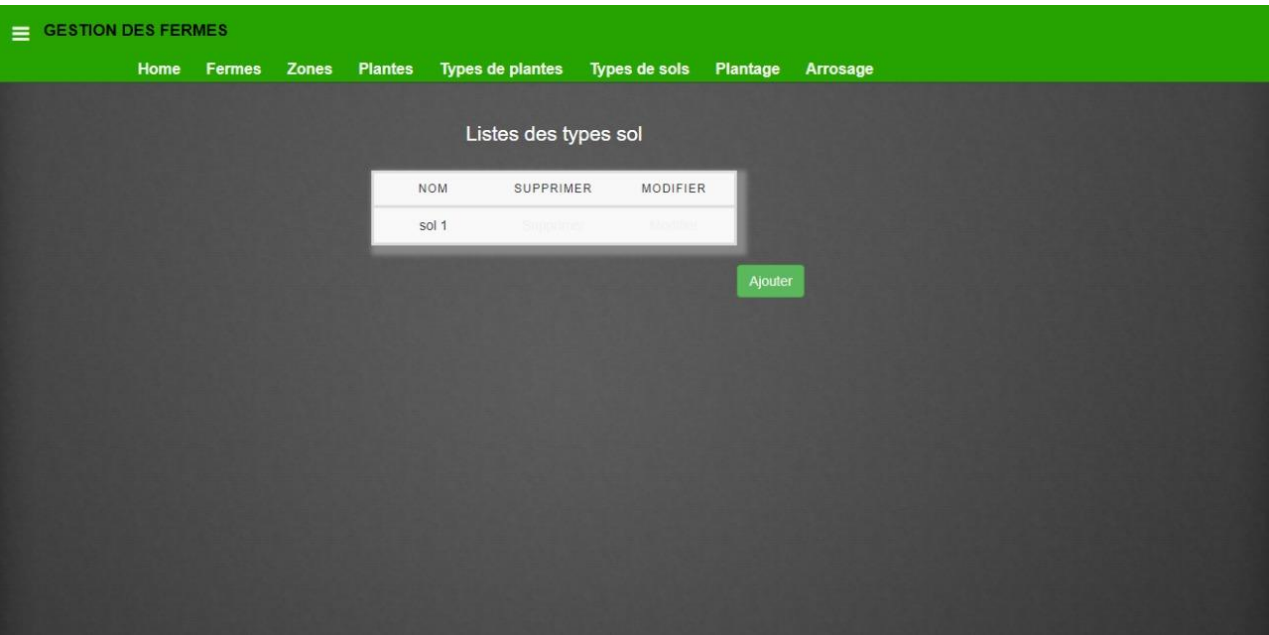


Figure 23 :

C-Interposition des interfaces

Après l'identification de l'utilisateur, il peut accéder à ses fermes, en choisissant une ferme en cliquant sur son nom il peut accéder aux zones qui existe dans cette ferme, ainsi en cliquant sur le nom de la zone il peut accéder au plante qui existe dans cette zone (dont la ferme déjà prédéfinie).

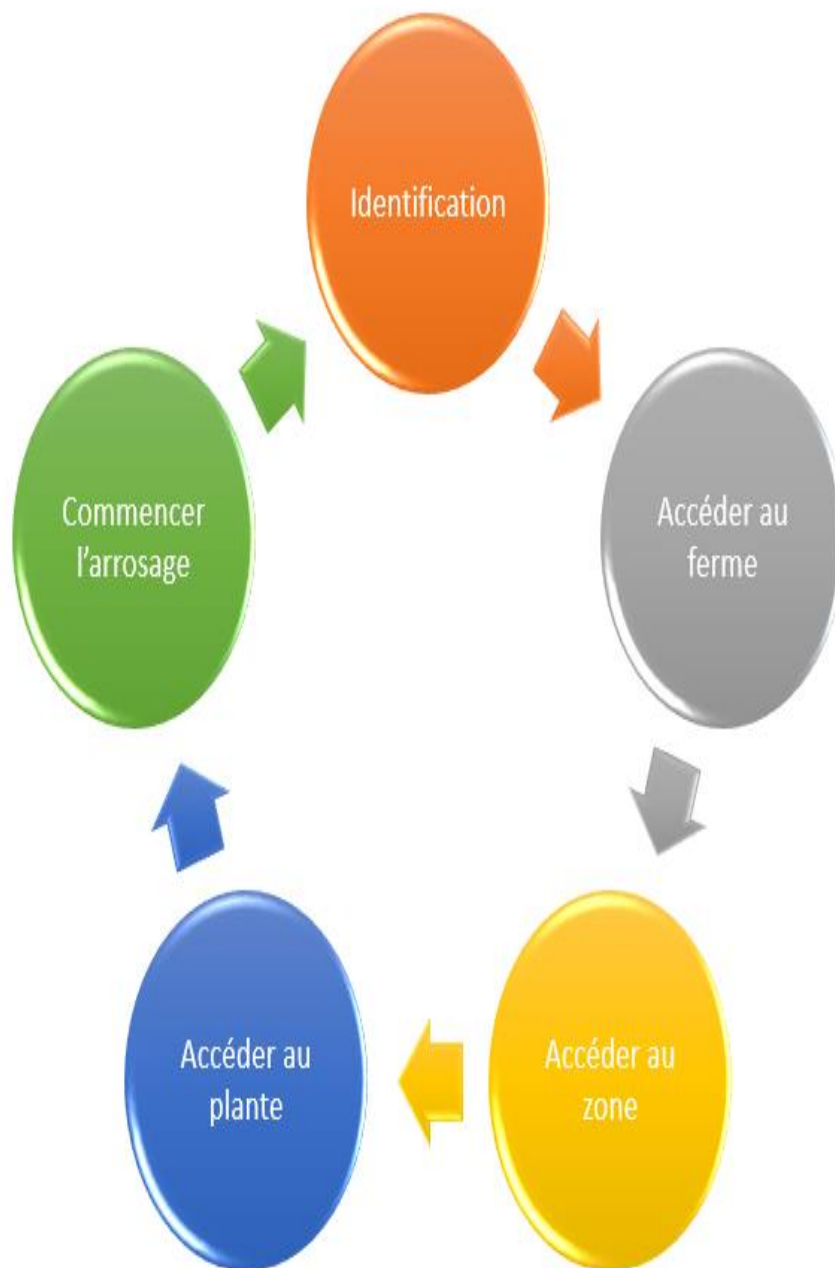


Figure 24 :

D-Arrosage

Dans cette interface, afin d'une spécification de la ferme, zone et plante, l'utilisateur peut arroser sa plante d'une manière manuelle par les deux boutons « arrêt », « commencer l'arrosage ». Cette démarche est considérée non automatique et permet aux utilisateur de contrôler l'arrosage d'une façon manuelle. Le bouton marche caractérise la partie automatique, dont le concept et que site web fait une comparaison, pour la plante donnée, entre température réel et celle définie dans la base de donnée aussi pour l'humidité et la luminosité. Si les valeurs réelles se trouve dans le bon intervalle le site envoie une commande a la partie Arduino pour commencer l'arrosage, si non le site envoie une commande a la partie Arduino pour ne pas lancer l'arrosage



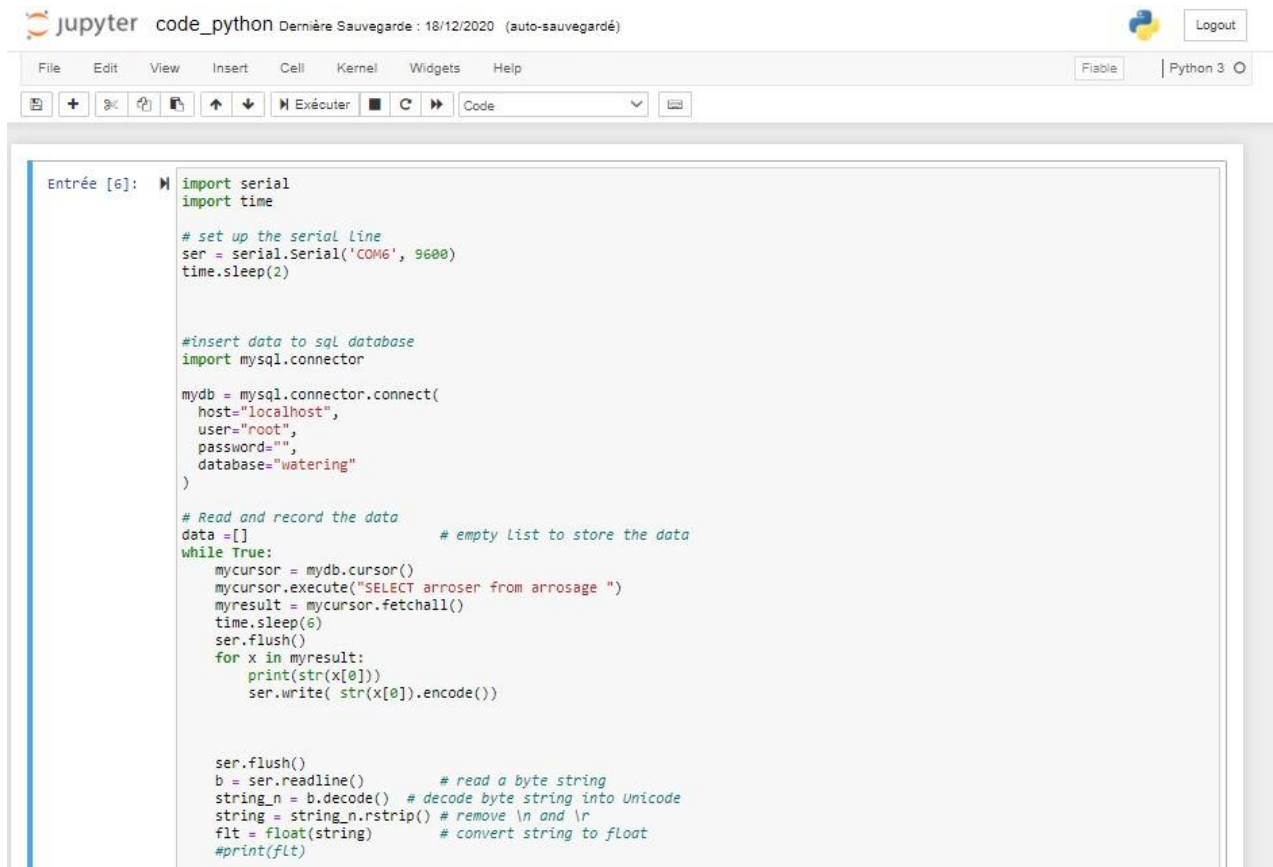
GESTION DES FERMES						
Home	Ferme	Zones	Plantes	Types de plantes	Types de sols	Plantage
Arrosage						
Zones	Température	Humidité	Luminosité	Marche	Arrêt	Commencer l'arrosage
zone 4	26	1.66	31	marche	arrêt	arrêt

Figure 25 :

E-Partie Arduino

Avant de lancer le système dans le site faut exécuter le code python en cliquant sur le bouton exécuter du fichier python qui lance le programme Arduino,(annexe) ce problème est dû qu'on n'a pas trouver une plaque Arduino Ethernet Schild dans le laboratoire de l'Université Mohammed 6 polytechnique, le code déjà existant (annexe) faut que cette plaque pour résoudre ce problème de va et Vient entre site et python

Arduino



```
Entrée [6]: import serial
import time

# set up the serial line
ser = serial.Serial('COM6', 9600)
time.sleep(2)

#insert data to sql database
import mysql.connector

mydb = mysql.connector.connect(
    host="localhost",
    user="root",
    password="",
    database="watering"
)

# Read and record the data
data = [] # empty list to store the data
while True:
    mycursor = mydb.cursor()
    mycursor.execute("SELECT arrosage from arrosage ")
    myresult = mycursor.fetchall()
    time.sleep(6)
    ser.flush()
    for x in myresult:
        print(str(x[0]))
        ser.write( str(x[0]).encode())

    ser.flush()
    b = ser.readline() # read a byte string
    string_n = b.decode() # decode byte string into unicode
    string = string_n.rstrip() # remove \n and \r
    flt = float(string) # convert string to float
    #print(flt)
```

Figure 26 :

F-fonctionnement

Vidéo qui montre que le programme marche parfaitement (Voir l'annexe)

Conclusion générale

Notre projet informatique était de créer une application Web qui permet la gestion des fermes et la conception d'un système d'arrosage automatique, qui permet aux utilisateurs de manipuler d'une manière facile et rapide leurs fermes, zones et plantes et d'accéder à deux type d'arrosage, automatique et manuelle.

Notre site web après l'identification permet aux utilisateurs de crée leurs fermes et zones et plantes. Aussi de faire une liaison de contenance entre ferme et zone et aussi entre zone et plante, l'utilisateur a le pouvoir dans notre plateforme de crée, modifier, supprimer ou ajouter une ferme, zone ect. Et après la spécification de la plante il peut commencer l'arrosage automatique comme il peut lancer l'arrosage manuelle.

Cette solution répond bien au cahier de charge et ressoudé le problème visé au départ, l'économisassions des dépense d'eau dans l'acte d'arrosage.

Bibliographie

Annexe

