

Ferme les jardins du coteau - Saint Cassien

Projet en collaboration :

Polytech-Grenoble – STMicroelectronics – les jardins du coteau

Projet « les jardins du coteau 2.0 »

Sous projet 1 : Serres connectées - année 2019-2020

Cahier des Charges

V04.0 – octobre 2019

Rédacteur : Vincent HIBON.

1) Tableau des modifications

Rédacteur	Version	Date	Modification
Vincent Hibon	2.0	16/10/2017	Toutes pages
Vincent Hibon	2.1	18/10/2017	Toutes pages Corrections typos
Vincent Hibon	2.2	22/10/2017	P7 ; §6.d) ajout « à 2 hauteurs si possible : +10cm et +150 cm) »
Vincent Hibon	3.0	17/10/2018	Toutes pages : adaptation du cc pour 2018-2019
Vincent Hibon	4.0	09/10/2018	Toutes pages : adaptation du cc pour 2019-2020

2) Introduction

L'EARL « les jardins du coteau » est une exploitation agricole du pays voironnais, située à Saint Cassien, Isère.

L'activité principale est le maraichage (légumes de saison), grâce à 4 hectares en production dont 7 serres de 50m de long. S'ajoute à cela une activité de poules pondeuses avec la production d'œufs.

L'ensemble de la ferme est agréée « Agriculture Biologique », et une attention particulière est mise sur le respect des ressources.

Les responsables Isabelle et Vincent Hibon, ainsi que Alain Prost-Tournier, ont pour objectif d'améliorer de façon continue divers points de la ferme dont la gestion de l'eau.

L'eau est en effet un point névralgique de l'agriculture, et particulièrement à Saint Cassien : le terrain situé sur l'ancienne moraine du glacier de Grenoble est extrêmement caillouteux, et très drainant. Il convient donc d'utiliser l'eau à bon escient, car cette ressource peut se faire rare. C'est d'ailleurs actuellement l'un des points limitant de la production, notamment en période estivale.

Deux sujets techniques sont proposés dans le cadre de cette gestion de l'eau :

- Télémétrie de serres (humidité sol, humidité air, température) afin d'optimiser la consommation de l'eau
- Gestion des réserves d'eau, afin d'optimiser la disponibilité de l'eau.

Le sujet ci-après concerne télémétrie des serres (appelé aussi « Serres connectées »)

Ce sujet est la suite de la partie « 2016-2017 » et « 2017-2018 »

Voir http://air.imag.fr/index.php/I-Greenhouse_progress#Farm_visit

3) Présentation générale et objectifs

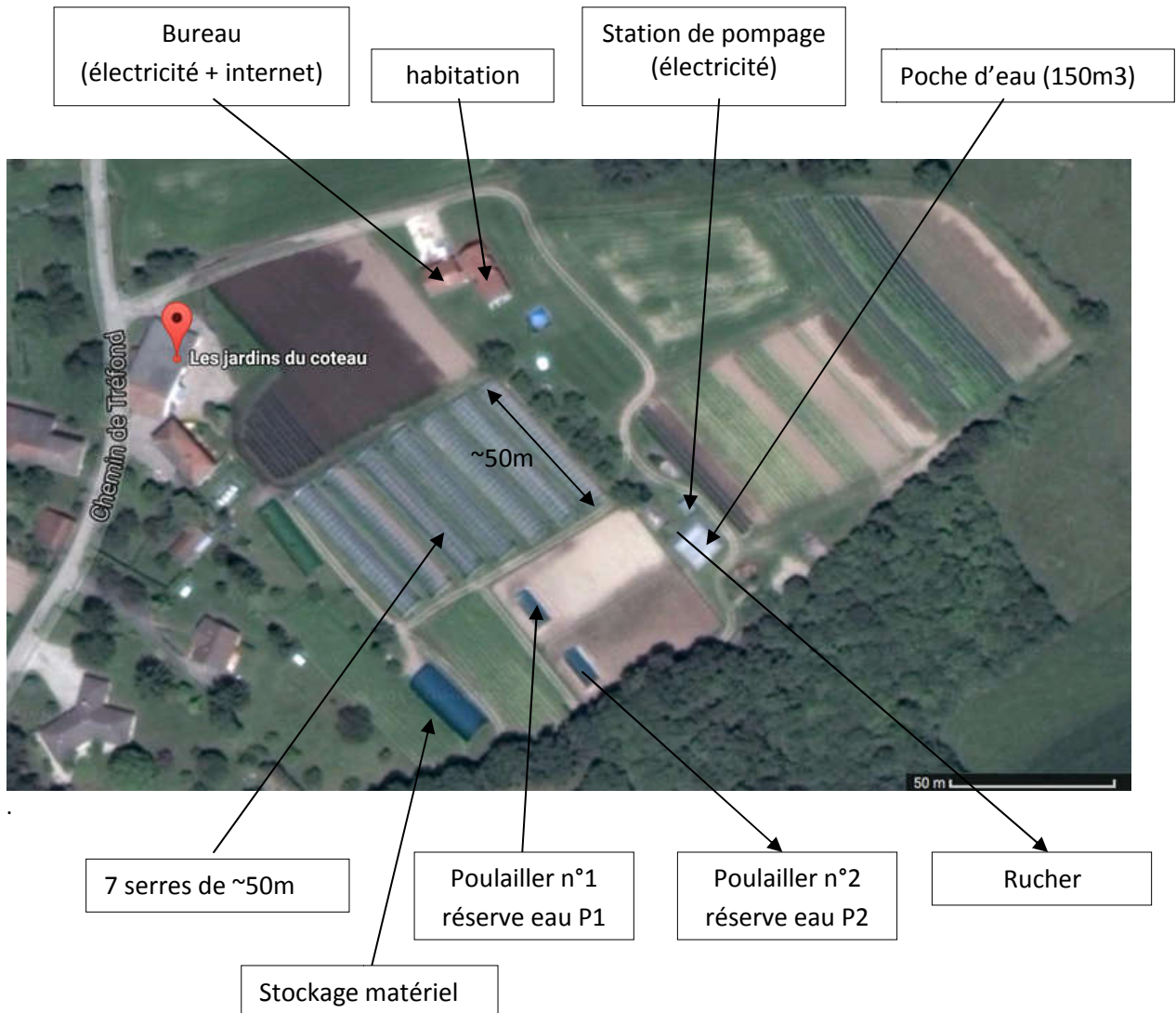
L'exploitation maraîchère souhaite instrumenter des serres de culture avec des capteurs d'humidité et de température pour l'air et le sol (SHT et DHT). Les capteurs étant disposés dans le sol devront être protégés contre l'écrasement par un boîtier étanche mais permettre malgré tout la mesure des paramètres physiques. Les mesures réalisées seront remontées par des cartes STM32 via le protocole radio LoRa vers une passerelle au niveau de la maison d'habitation. Cette passerelle est le seul dispositif pouvant

disposer d'une source d'énergie via le réseau électrique, et d'une connectivité Internet via la liaison Ethernet ou USB.

4) Description physique de l'exploitation

Vue aérienne de la ferme

« Les jardins du coteau »



Les points d'attention particulièrement intéressants pour le sujet concerné sont : les serres de 50m.

5) Exposition du problème

Une culture en plein champ est soumise aux aléas de la météo. Le principe d'une serre est de « climatiser » une culture. C'est-à-dire, de gérer le climat de celle-ci : température, humidité ambiante, humidité du sol.

Cependant, le principe de « l'effet de serre » entraîne des excès dans les conditions ainsi créées. Par exemple, la température dans une serre mal gérée peut monter au-delà des 60°C, bien au-delà de la température acceptable par une plante, et l'humidité dégagée par un ensemble de plantes doit être évacuée de la serre, sous peine de développement de maladies (la température élevée ajoutée à de l'humidité est fortement propice au développement des maladies, bactéries etc...)

De même il est indispensable de bien protéger les cultures des températures trop basses, et ce, en fermant les serres au bon moment pour les nuits fraîches.

La gestion de la température peut être réalisée en pratiquant de l'aspersion des cultures (courte durée). La gestion de l'humidité ambiante est gérée grâce à des ouvertures dans la serre, principalement latérales et aux extrémités (qui permettent aussi de faire baisser la température).

L'humidité du sol est importante à connaître pour limiter au juste nécessaire l'apport d'eau dans la serre et sur le sol. Ceci pour limiter la consommation d'eau mais aussi éviter le développement de maladies sur les plantes.

Sa mesure est d'autant plus importante que beaucoup de cultures sous serre sont disposées sous « paillage », un dispositif permettant de limiter l'enherbement indésirable. Ce dispositif est souvent réalisé par occultation du sol sous des bâches plastiques réutilisables.

Il est à noter qu'une serre est en culture 10 mois de l'année environ, y compris pendant les mois hivernaux. Des cumuls de neige à l'extérieur peuvent en obstruer les entrées ... alors même que la saison peut nécessiter des arrosages (par ex. durant les belles journées hivernales de février). Une télémétrie de ces informations permettrait une gestion tout au long de l'année.

6) Cahier des charges « serres connectés »

a. Objectif

Le but principal du projet est de concevoir un système permettant la mesure, la transmission et l'exploitation de données. Les données principales seront l'humidité du sol, l'humidité de l'air ainsi que la température.

Il pourra être intéressant de procéder à plusieurs points de mesures dans chaque serre. En effet, les paramètres physiques peuvent varier selon l'emplacement de mesure.

Cette gestion pourra se faire en trois sous-tâches :

- Mesure des informations
- Télétransmission des données via un dispositif dédié.
- Réalisation d'une interface graphique pour exploiter les données récoltées.

b. Données techniques

Serres :

- 50m de long
- 6 à 8 m de large
- 3m de haut max, 2m à l'entrée.
- Aucun point d'énergie électrique à moins de 50m.
- Transmission à un point situé à 100m des points de mesures.

c. Limitations

Les serres sont des lieux de circulation, et les possibilités de présence d'appareils de mesures sont différentes selon le moment de culture (avant la plantation, jeunes plans, récoltes etc..) :

- Préparation du sol : passage de tracteurs et d'outils travaillant la terre. Dispositif sol et air non présents (pas de possibilité de mesure)
- Plantation (manuelle ou mécanique) : dispositif sol non présent. Dispositif air ok. Dispositif sol mis en place après la plantation.
- Pousse des plantes : passage humains uniquement. Les dispositifs sol et air peuvent être en place.

Les capteurs sols devront être faciles à mettre en place. Les capteurs air doivent résister à de l'aspersion de 4h en continu.

d. Description

Les mesures prises doivent permettre de suivre les données de façon régulière et continue, de jour comme de nuit.

Une transmission des données suivantes vers l'ordinateur central de la ferme sera réalisée :

- Température ambiante (à 2.5m de hauteur)
- Humidité ambiante
- Humidité du sol.
- Périodicité : 1 mesure toutes les 10 min minimum.

Le dispositif doit être « portatif » serait un plus pour permettre, sur besoin, d'aller vérifier les paramètres d'une culture ou d'un lieu particulier.

Le dispositif devra être autonome en énergie. En cas d'utilisation de batteries, celles-ci doivent pouvoir fonctionner pendant une année complète. Une attention particulière à la consommation du système est donc indispensable.

e. Poursuite du travail 2017-2018 et 2018-2019

Un travail conséquent a été réalisé depuis 2 ans :

- Conception des boîtiers étanches et intégration des capteurs
- Intégration des cartes Lora et programmation
- Interface graphique Grafana, hébergée sur <https://st-cassien.iot.imag.fr/> consultable par tous

Un problème majeur subsiste : la consommation est trop importante, et la robustesse du système trop faible.

Le principal objectif de cette année est de travailler sur ces deux aspects (consommation / robustesse), en s'inspirant fortement du travail réalisé l'année passée.

Un plus serait de pouvoir décoder correctement les capteurs LAIRD (#1 et 2) présents sur la ferme mais non décodés convenablement.

7) Cahier des charges « interface graphique » et « validation »

a. Interface graphique

L'interface graphique étant commune aux différentes parties du projet (sujet 1 et 2), il conviendra de mutualiser cette partie.

La gestion des informations provenant des serres permettra :

- De connaître la température dans chaque serre, avec une moyenne par serre
- De réaliser un enregistrement de la température avec le min et max des dernières 48h (graphique résumant ces informations par ex.)
- De connaître l'humidité (air et sol) dans chaque serre, avec une moyenne par serre
- Un enregistrement sur fichier .csv de ces informations (date/heure/température relevée)
- Un système d'alarme est à prévoir en cas de températures négatives.
 - o Le système peut déjà envisager un envoi automatique d'email ou de SMS pour informer le contrôleur du dépassement de seuils.

Un soin particulier sera apporté à l'interface graphique pour en faciliter le contrôle. Plusieurs scénarios sont à envisager. Mais le challenge reste à apporter un affichage simple et lisible de beaucoup d'informations.

Attention : l'interface graphique devra aussi gérer les informations en provenance du sujet 2 « gestion de l'eau ».

Le système utilisé devra pouvoir fonctionner sous Windows 7 ou versions ultérieures, avec une utilisation mémoire vive raisonnable (50Mo max).

Plus projet : l'interface graphique pourrait intégrer la récupération d'informations météo nationales ou locales pour informer de températures ou de conditions météorologiques très défavorables (tempête, autre).

b. Validation et robustesse

Une attention particulière sera portée à la validation des systèmes. Le but étant de contrôler un système d'arrosage sur des cultures de grande ampleur, des mauvaises informations, bugs et autre fonctionnement anormaux peuvent avoir des conséquences dramatiques (perte des cultures, endommagement de matériel onéreux etc...).

Il conviendra donc de réaliser un plan de test validé par l'entreprise et le suiveur de stage universitaire.

Le choix définitif du dispositif sera orienté par la simplicité et robustesse du système.

Il convient de rappeler que le dispositif sera utilisé par des personnes diverses et non technique. Un point particulier sera donc apporté à la facilité d'utilisation.

Les différents schémas et logiciels seront correctement documentés pour être repris, améliorés ou modifiés par une équipe différente.

Fin du document