



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Ecole Nationale Supérieure Agronomique

Département : Génie rural

Spécialité : sciences et techniques des agroéquipements

المدرسة الوطنية العليا للفلاحة

القسم: الهندسة الريفية

التخصص: علوم وتقنيات تجهيزات الفلاحة

Mémoire De Fin D'études

Pour L'obtention Du Diplôme De Master

THEME

**Etude et conception d'un système de culture hydroponique
pour une smart serre**

Présenté Par : M^{lle} LAANANI Dhikra

Soutenu le 19/11/2020

BENHAOUARI Amel

Devant le jury composé de :

Mémoire dirigé par :

M.BOUDHAR Lies.

Maitre de conférences à l'ENSA

Président de jury :

M.MOHHAMDI Zakaria.

Maitre de conférences à ENSA

Examineurs :

M.ETSOURI Salim.

Maitre de conférences à ENSA

Promotion : 2015 – 2020

TABLE DES MATIÈRES

Introduction générale :	Erreur ! Signet non défini.
Etude bibliographique	1
Introduction :	1
I. Généralités et définitions	1
I.1. L'alimentation humaine :	1
I.1.1. Consommation :	1
I.1.1.1. Modèles de consommation	1
I.1.1.2. Situation de la sécurité alimentaire :	2
I.1.2. Moyens de production :	2
I.2. Culture hydroponique	4
I.2.1. Définition :	4
I.2.2. Historique :	4
I.2.3. L'objectif du système hydroponique :	5
I.2.4. Le principe d'une culture hydroponique :	6
I.2.5. Différents systèmes hydroponiques :	6
I.2.5.1. Système hydroponique liquide (Systèmes sans substrat) :	6
I.2.5.2. Système hydroponique d'agrégats (Systèmes avec substrat) :	8
I.2.5.3. Les systèmes d'égouttement :	12
I.2.6. Exigences de la culture hydroponique :	12
I.2.7. Les avantages et les inconvénients de l'hydroponie :	13
I.2.7.1. Avantages de la culture hydroponique :	13
I.2.7.2. Inconvénients de la culture hydroponique :	14
I.2.8. Les nutriments de base pour l'agriculture hydroponique :	14
I.3. Les serres :	15
I.3.1. Historique :	15
I.3.2. Définition :	15
I.3.3. Fonction et principe d'utilisation :	16
I.3.4. Les différents types de serre (MESMOUDI, 2010) :	17
I.3.5. Positionnement de la serre (orientation) :	18
I.3.6. Exigences des serres (conditions climatiques) :	18
I.3.7. Les avantages de l'automatisation de la serre :	20
I.4. Moyens de contrôle :	21
I.4.1. Les capteurs :	21

I.4.1.1.	Les différents types de capteurs.....	22
I.4.1.2.	Les différents capteurs utilisés :	23
I.4.2.	Les actionneurs:.....	24
I.4.3.	Le contrôle des conditions climatiques :	24
I.4.3.1.	Le contrôle de la lumière :	24
I.4.3.2.	Le contrôle de l’humidité :	25
I.4.3.3.	Le contrôle de la température :	25
I.4.3.4.	Le contrôle de CO2 :	25
I.4.4.	Les microcontrôleurs :	26
I.4.4.1.	Les mémoires de microcontrôleur :	28
I.4.4.2.	Fonctionnement d’un microcontrôleur :	28
I.4.4.3.	Les avantages d’un microcontrôleur :	29
I.4.5.	Les cartes programmables :	29
I.4.5.1.	L’Arduino :	29
I.4.5.2.	Les types d’ARDUINO :	30
I.4.6.	L’internet des objets :	32
I.4.6.1.	Définition :	32
I.4.6.2.	Domaines d’utilisation :	33
I.4.6.3.	Le fonctionnement :	33
I.4.6.4.	Utilité de l’internet des objets :	33
I.4.6.5.	Internet des objets dans le secteur agricole :	34
I.4.7.	L’agriculture intelligente :	34
I.4.7.1.	Définition :	34
I.4.7.2.	Domaine de l’agriculture intelligente :	34
I.5.	L’eau et les besoins de la plante :	36
I.5.1.	Le rôle de l’eau :	36
I.5.2.	La notion de la fertigation :	36
II.	L’hydroponie actuelle, ses limites et ses pistes d’amélioration (Travaux sur le thème) :	37
II.1.	Les régions qui adoptent ce système	37
II.2.	Les cultures utilisées :	38
II.3.	Les résultats comparatifs par rapport aux autres systèmes de production (les limites de l’hydroponie) : 38	
II.4.	Les pistes d’amélioration :	40
	Conclusion bibliographique	42
	Matériels et méthodes	43
	Introduction :	43

III.	Etudes et conceptions :	43
III.1.	Etude de la serre:.....	43
III.1.1.	Description de la serre :	43
III.1.2.	Les dimensions de la serre :	43
III.1.3.	L'emplacement de la serre :	47
III.2.	Etude et conception du système hydroponique.	48
III.2.1.	Schéma d'installation.	48
III.2.2.	Fonctionnement.	51
III.3.	Etude et conception du système de contrôle.....	51
III.3.1.	La partie hardware	51
III.3.1.1.	La carte principale ;	51
III.3.1.2.	L'afficheur graphique ;.....	53
III.3.1.3.	Clavier matriciel 4x4 ;	53
III.3.1.4.	Horloge temps réel ;	55
III.3.1.5.	Capteurs d'humidité de l'air ;	55
III.3.1.6.	Capteurs de température de l'air ;	56
III.3.1.7.	Capteurs de température de l'eau ;	56
III.3.1.8.	Capteurs du ph ;	58
III.3.1.9.	Capteurs de la luminosité ;	59
III.3.1.10.	Capteur du spectre lumineux ;	60
III.3.1.11.	Extracteur d'air ;	61
III.3.1.12.	Les pompes ;	62
III.3.1.13.	La carte de puissance ;	62
III.3.1.14.	La carte d'alimentation.....	63
III.3.2.	La partie software.....	64
III.3.2.1.	La logique du programme ;	65
III.3.2.2.	L'organigramme.....	67
Conclusion		70
Conclusion générale		71
Référence bibliographique		72
