الجمهوريـــــــة الجزائريـــة الديمقراطية الشعبيـــة

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليـم العالـي والبحـث العلمـي

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Ecole Nationale Supérieure Agronomique — **المدرسة الوطنية العليا للفلاحة**

Département : Génie rurale — **القسم:** الهندسة الريفية

Spécialité : Sciences et techniques des agroéquipements — **التخصص:** علوم وتقنيات تجهيزات الفلاحة

Mémoire De Fin D'études

Pour L'obtention Du Diplôme De Master En Sciences Et Technique Des Agroéquipements

TITLE

CREATION OF A VERTICAL FARMING SYSTEM

Soutenu le : **02/07/2024**

Présenté par : HIRECHE Badreddine

Devant le jury composé de :

Président :	M. BOUDHAR Lies	MCB, ENSA
Promotrice:	Mme. GUEDIOURA Ilham	MCA, ENSA
Co-promotrice:	Mme. AKLI Samia	MCA, ENSA
Examinateurs :	M. ETSOURI Salim	MCA, ENSA
Examinatrice:	Mme. LABAD Rima	MCA, ENSA
	M. AIB Nadir	partenair Socio-economique

Promotion: 2018/2024

Table of contents

FIGURE LIST 8
LIST OF TABLES 9
ABBREVIATIONS LIST 10
GENERAL INTRODUCTION 13
CHAPTER 1 13
Generalities of Vertical Farming 13
1 Generalities of Vertical Farming 16
1.1 History of Vertical Farming 16
1.2 Definition of vertical farming: 16
1.3 the feasibility and sustainability of vertical farming in African countries: 16
1.4 Types of Vertical Farming Systems: 17
1.4.1 Definition of Hydroponic system: 18
1.4.2 Definition of aquaponic system: 18
1.4.3 Definition of the aeroponic system: 19
1.5 The components of the vertical farming system: 20
1.5.1 Irrigation and nutrient delivery: 20
1.5.2 Infrastructure of vertical farming system: 24
1.5.3 Substrates in vertical farming: 25
1.5.4 Lighting in Vertical Farming: 25
1.5.5 Energy in Vertical Farming: 26
1.5.6 Plant in vertical farming: 26
1.6 Advantages of vertical farming: 26
1.7 Disadvantages of vertical farming: 27
1.8 Conclusion: 27
CHAPTER 2 28
HARDWARE 28
2 HARDWARE 29
2.1 Introduction: 29
2.2 Materials: 29
2.2.1 Computer software: 29
2.2.2 Parts of the new growing system structure: 30
2.3 conclusion: 35

Chapter 3 36
METHODS OF CONCEPTION AND SIMULATIONS 36
3 METHODS OF CONCEPTION AND SIMULATIONS 37
3.1 Description of the growing system structure: 37
3.1.1 The conception of the growing system structure: 37
3.1.2 Growing system structure views: 38
3.1.3 Overview of the invention and method of implementation: 39
3.1.3.3 Description of Lighting Part 44
3.2 capacity study of the elements: 45
3.3 system usage simulation: 46
3.3.1 The case study: 46
3.3.2 Installation of the vertical growing system: 46
3.3.3 Production study: 46
3.2.3.2 Production calculation with the classic method: 47
3.3.4 Economic study of the simulation: 47
3.3.5 Interpretation of the Results: 48
3.3.6 Simulation multi-span greenhouse: 48
3.4 Conclusion: 49
CHAPTER 4 50
ECONOMICAL STUDY 50
4 ECONOMICAL STUDY 51
4.1 Information Card: 51
4.2 PART I: Project Presentation: 52
4.2.1 The project idea (proposed solution): 52
4.2.2 The proposed solution: 52
4.2.3 Proposed values: 52
4.2.4 Work team: 53
4.2.5 Project objectives: 54
4.2.6 Project completion schedule: 55
4.3 PART II: Innovative aspects 55
4.3.1 1. Nature of innovations: 55
4.3.2 Areas of innovation: 56
4.4 PART III: Strategic Market Analysis 56

4.4.1 The market segment: 56
4.4.2 Measurement of competitive intensity: 56
4.4.3 The marketing strategy: 57
4.5 PART IV: Production and organization plan 59
4.5.1 Purchase of raw materials: 59
4.5.2 Manufacturing: 60
4.5.3 Labor force: 60
4.5.4 Key Partners: 60
4.6 PART V: Financial plan 61
4.6.1 Investments and Financing Overview: 61
4.6.2 Break-even Point: 63
4.6.3 Projected Profit and Loss Statement Over 3 Years: 64
CONCLUSION 68
References 69

Abstract:

Vertical farming represents a revolutionary approach to agricultural production, addressing the challenges of food security, sustainability, and urbanization. This project focuses on the design and development of an innovative vertical farming system, which integrates advanced technologies to optimize space, resource efficiency, and crop yield. The proposed system utilizes a modular structure to maximize vertical space, coupled with hydroponic and aeroponic growing techniques to ensure efficient water and nutrient delivery.

Through this project, we aim to create a scalable and sustainable vertical farming solution capable of producing high-quality crops year-round, irrespective of external weather conditions. The anticipated outcomes include increased agricultural productivity, reduced environmental impact, and enhanced food security for urban populations. This vertical farming system represents a significant step towards a more resilient and sustainable agricultural future.

According to the results of vertical farming in the world like JAPAN, and the USA…, this work aims to transform this technological innovation into a viable startup venture in Algeria's agricultural landscape and was deeply examined via plenty of economic studies.

Key Words:

Vertical farming, innovation, development, optimizing space, resources efficiency, Algeria's agricultural, sustainable agricultural future, startup.

ملخص:

تمثل الزراعة العمودية نهجًا ثوريًا في الإنتاج الزراعي، حيث تتعامل مع تحديات الأمن الغذائي والاستدامة والتمدن. يركز هذا المشروع على تصميم وتطوير نظام زراعة رأسي مبتكر، الذي يدمج التقنيات المتقدمة لتحسين الفضاء واستخدام الموارد وإنتاج المحاصيل. يستخدم النظام المقترح هيكلًا عموديا لاستغلال الفضاء العمودي، بالاشتراك مع تقنيات الزراعة المائية والهوائية لضمان توصيل فعال للمياه والمغذيات.

من خلال هذا المشروع، نهدف إلى إنشاء حلاً مستدامًا وقابلًا للتوسيع للزراعة العمودية قادرًا على إنتاج محاصيل ذات جودة عالية على مدار السنة، بغض النظر عن الظروف الجوية الخارجية. تشمل النتائج المتوقعة زيادة الإنتاجية الزراعية وتقليل التأثير البيئي وتعزيز الأمن الغذائي للسكان الحضريين. يمثل هذا النظام للزراعة الرأسية خطوة كبيرة نحو مستقبل زراعي أكثر قدرة على التحمل واستدامة.

وبحسب نتائج الزراعة العمودية في دول مثل اليابان والولايات المتحدة الأمريكية... فإن هذا العمل يهدف إلى تحويل هذا الابتكار التكنولوجي إلى مشروع ناشئ قابل للحياة في المشهد الزراعي الجزائري، وقد تمت دراسته بعمق من خلال الكثير من الدراسات الاقتصادية

كلمات مفاتيح :

الزراعة العمودية، الابتكار، التطوير، تحسين الفضاء، كفاءة الموارد، الزراعة في الجزائر، مستقبل زراعي مستدام، شركة ناشئة.

Résumé :

L'agriculture verticale représente une approche révolutionnaire de la production agricole, répondant aux défis de la sécurité alimentaire, de la durabilité et de l'urbanisation. Ce projet se concentre sur la conception et le développement d'un système innovant d'agriculture verticale, qui intègre des technologies avancées pour optimiser l'espace, l'utilisation des ressources et le rendement des cultures. Le système proposé utilise une structure modulaire pour maximiser l'espace vertical, couplée à des techniques de culture hydroponique et aéroponique pour assurer une distribution efficace de l'eau et des nutriments.

À travers ce projet, nous visons à créer une solution d'agriculture verticale évolutive et durable capable de produire des cultures de haute qualité tout au long de l'année, indépendamment des conditions météorologiques extérieures. Les résultats attendus incluent une productivité agricole accrue, une réduction de l'impact environnemental et une sécurité alimentaire renforcée pour les populations urbaines. Ce système d'agriculture verticale représente une étape significative vers un avenir agricole plus résilient et durable.

Selon les résultats de l'agriculture verticale dans le monde comme le JAPON et les USA…, ce travail vise à transformer cette innovation technologique en une start-up viable dans le paysage agricole algérien et a été approfondi à travers de nombreuses études économiques.

Mots clés : Agriculture verticale, innovation, développement, optimisation de l'espace, efficacité des ressources, agriculture de l'Algérie, avenir agricole durable, startup.