

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة أبي بكر بلقايد - تلمسان -

Université Aboubakr Belkaïd – Tlemcen –

Faculté de TECHNOLOGIE



## MEMOIRE

Présenté pour l'obtention du **diplôme** de **MASTER**

**En** : Architecture

**Option** : Architecture environnement et technologie

**Sous-Option** : Architecture novatrice et entrepreneuriat

**Par** : SOUDANI Bilal

### Sujet

**Une ferme verticale pour une production agricole urbaine à El Mohammedia \_ Alger.  
Incluant un prototype de conteneur recyclé en « FarmBox ».**

Soutenu publiquement, le 24 / 10 /2024, devant le jury composé de :

Mr KASMI Amine	MCA	Université de Tlemcen	Président
Mr LOBIYED Abdessamad	MAA	Université de Tlemcen	Examinateur
Mr MERZOUG Abdellatif	MAA	Université de Tlemcen	Examinateur
Mr MAACHOU Omar	MAA	Université de Tlemcen	Expert I2E
Mme KDROUSSI Houda Wafa	MAA	Université de Tlemcen	Encadrant

Année universitaire : 2023/2024

# Remerciements

---

Tout d'abord, je rends grâce à Allah pour la force et la détermination qu'Il m'a accordées, me permettant ainsi de mener à bien ce modeste travail.

Je souhaite également remercier chaleureusement mon encadrante, pour son soutien constant, ses conseils avisés et sa précieuse orientation qui ont grandement contribué à la réussite de ce mémoire. Son expertise et sa disponibilité ont été un pilier fondamental dans la réalisation de ce travail.

Mes remerciements vont également à tous les enseignants qui ont généreusement partagé leurs connaissances et leurs conseils, permettant ainsi un enrichissement de notre parcours.

Leur aide précieuse et leur dévouement n'ont pas manqué de nous inspirer et de nous guider.

Enfin, je tiens à exprimer ma gratitude envers toutes les personnes qui ont contribué, de près ou de loin, à l'aboutissement de ce projet. À ma famille pour leur soutien indéfectible, à mes amis pour leur encouragement, et à mes collègues pour leurs échanges constructifs. Que chacun trouve ici l'expression de ma profonde reconnaissance pour l'aide, les conseils et la bienveillance dont j'ai bénéficié tout au long de cette aventure.

# Dédicaces

---

Je dédie ce mémoire à ma petite famille, qui occupe une place essentielle dans mon cœur. Votre amour inconditionnel, votre soutien constant et votre confiance en moi m'ont permis de franchir chaque étape de ce parcours académique. Vous avez été mes premiers soutiens, mes plus fervents encouragements, et ma plus grande source de motivation. Chaque instant partagé avec vous, chaque rire échangé et chaque moment de réconfort ont enrichi ma vie et m'ont aidé à rester déterminé dans mes efforts.

À ma grande famille, les Soudani et Soltani, je vous exprime ma sincère gratitude pour les valeurs solides que vous m'avez transmises et pour l'unité qui nous lie. Vous avez toujours été là pour me guider et m'encourager, et votre présence a été une véritable force tout au long de ce parcours.

Je souhaite également dédier cette réussite à mes amis proches — Mohamed, Mustapha, Walid, Hakim, Aymen, Yahia, Mouad, Chakib, Abdelnour, Leila, Assala, Alaa, Zineb, Ibtissem, Nedjwa, Wissem. Votre camaraderie, vos encouragements et les précieux moments que nous avons partagés ont été des piliers dans ma vie. Merci d'avoir été là, d'avoir partagé mes joies et mes peines, et d'avoir toujours cru en moi.

*C'est grâce à chacun d'entre vous que j'ai pu accomplir ce travail. Votre soutien a été inestimable, et je vous en suis profondément reconnaissant.*

Enfin, je tiens à dédier une pensée particulière au peuple *palestinien* et *libanais*, dont le courage et la résilience face à l'adversité m'inspirent profondément. Que cette modeste réalisation soit un hommage à leur lutte et à leur espoir pour un avenir meilleur.

# Résumé

---

Ce mémoire explore la convergence entre l'architecture novatrice et l'entrepreneuriat, en mettant en lumière leur potentiel à relever les défis mondiaux contemporains. Au cœur de cette synergie se trouve la nécessité de repenser la conception, la construction et la gestion des environnements bâtis, en particulier à travers des projets innovants tels que les fermes verticales en milieu urbain. Face à l'urgence de la durabilité et de la résilience, ce travail aborde comment l'architecture peut s'adapter pour concevoir des bâtiments qui répondent aux enjeux du changement climatique et de l'urbanisation rapide.

La recherche s'articule autour de deux axes majeurs. D'une part, elle examine les fondements de l'architecture novatrice, mettant en lumière des pratiques créatives susceptibles d'apporter des solutions durables aux défis mondiaux. D'autre part, elle explore les aspects entrepreneuriaux liés à la mise en œuvre de projets architecturaux novateurs en Algérie, identifiant ainsi les défis et les opportunités spécifiques à ce secteur.

Le projet de ferme verticale, intégré au méga projet "Médina" d'Alger à El Mohammadia, incarne cette démarche novatrice et vise à répondre aux enjeux environnementaux et de sécurité alimentaire. En prévision d'une population mondiale atteignant neuf milliards d'ici 2050, comme l'a souligné *Dickson Despommier*, la ferme verticale représente une réponse pertinente pour optimiser les ressources et assurer une production alimentaire locale et durable.

Ce mémoire se structure en quatre chapitres. Le premier établit les bases théoriques et conceptuelles, tandis que les chapitres suivants détaillent l'exploration des fondements de l'architecture novatrice, les aspects entrepreneuriaux des projets architecturaux en Algérie, et l'intégration pratique de l'agriculture urbaine à travers le projet de ferme verticale. Cette recherche s'inscrit dans une perspective globale, intégrant divers disciplines allant de l'agriculture à l'architecture, et se veut un appel à l'innovation pour bâtir un avenir plus résilient et prospère.

## **Mots clés :**

Architecture novatrice, Entrepreneuriat, Durabilité, Agriculture urbaine, Sécurité alimentaire, Farm-Box.

# ملخص

يستكشف هذا البحث تقارب بين العمارة الحديثة وروح المبادرة، مسلطاً الضوء على إمكانيتهما في مواجهة التحديات العالمية المعاصرة. في قلب هذه الديناميكية تكمن الحاجة إلى إعادة التفكير في تصميم وبناء وإدارة البيئات العمرانية، خاصة من خلال مشاريع مبتكرة مثل المزارع العمودية في المناطق الحضرية. في مواجهة الضرورة الملحة للاستدامة والمرونة، يتناول هذا العمل كيف يمكن للعمارة أن تتكيف لتصميم مبانٍ تلبي التحديات الناتجة عن تغير المناخ. والتحضر السريع.

تنقسم هذه الدراسة إلى محورين رئيسيين. من جهة، تستعرض أسس العمارة الحديثة، مُسلطةً الضوء على ممارسات إبداعية يمكن أن تقدم حلولاً مستدامة للتحديات العالمية. من جهة أخرى، تستكشف الجوانب الريادية المرتبطة بتنفيذ مشاريع معمارية مبتكرة في الجزائر، محددةً التحديات والفرص الخاصة بهذا القطاع.

يمثل مشروع المزرعة العمودية، مُدمج في المشروع الضخم 'المدينة' في الجزائر في حي **المحمدية**، هذا النهج المبتكر وهدفه مواجهة التحديات البيئية وأمن الغذاء. مع توقع وصول عدد سكان العالم إلى تسعة مليارات نسمة بحلول عام 2050، كما أشار إلى ذلك ديكسون ديومير، تمثل المزرعة العمودية رداً مناسباً لتحسين استخدام الموارد وضمان إنتاج غذائي محلي ومستدام.

يبنى هذا البحث في أربعة فصول. يضع الفصل الأول الأسس النظرية والمفاهيمية، بينما تفصل الفصول التالية استكشاف أسس العمارة الحديثة والجوانب الريادية لمشاريع العمارة في الجزائر، والدمج العملي للزراعة الحضرية من خلال مشروع المزرعة العمودية. تُعتبر هذه الدراسة جزءاً من منظور شامل، يجمع بين تخصصات متنوعة بدءاً من الزراعة وصولاً إلى العمارة، وتهدف إلى دعوة للابتكار لبناء مستقبل أكثر مرونة وازدهاراً.

## كلمات مفتاحية

فارم بوكس، العمارة الحديثة، روح المبادرة، الاستدامة، الزراعة الحضرية، أمن الغذاء

# Abstract

---

This thesis explores the convergence between innovative architecture and entrepreneurship, highlighting their potential to address contemporary global challenges. At the heart of this synergy lies the necessity to rethink the design, construction, and management of built environments, particularly through innovative projects such as vertical farms in urban settings. In the face of urgent demands for sustainability and resilience, this work examines how architecture can adapt to design buildings that meet the challenges of climate change and rapid urbanization.

The research is structured around two main axes. On one hand, it examines the foundations of innovative architecture, shedding light on creative practices that can provide sustainable solutions to global challenges. On the other hand, it explores the entrepreneurial aspects related to the implementation of innovative architectural projects in Algeria, thereby identifying the specific challenges and opportunities within this sector.

The vertical farm project, integrated into the mega-project 'Médina' of Algiers in **El Mohammadia**, embodies this innovative approach and aims to address environmental issues and food security. With a projected global population reaching nine billion by 2050, as emphasized by Dickson Despommier, the vertical farm represents a relevant response to optimize resources and ensure local and sustainable food production.

This thesis is structured into four chapters. The first establishes the theoretical and conceptual foundations, while the subsequent chapters detail the exploration of the fundamentals of innovative architecture, the entrepreneurial aspects of architectural projects in Algeria, and the practical integration of urban agriculture through the vertical farm project. This research is positioned within a global perspective, integrating various disciplines ranging from agriculture to architecture, and aims to serve as a call for innovation to build a more resilient and prosperous future.

## **Keywords :**

Innovative Architecture, Entrepreneurship, Sustainability, Urban Agriculture, Food Security, Farm-Box.

# SOMMAIRE

Dédicaces .....	II
Remerciements .....	I
Dédicaces .....	II
Résumé .....	III
ملخص .....	IV
Abstract .....	V
Sommaire .....	VI
List Des Illustrations .....	IX
List Des Cartes .....	XIII
List Des Tableaux .....	XIV
List Des Diagrammes .....	XV
Introduction Générale .....	1
Problématique .....	2
Hypothèses .....	3
Objectifs .....	3
Méthodologie et Structure du Mémoire : Objectifs, Méthodes et Résultats .....	4
<b>Chapitre1 : Fondements Théorique et Concepts Clés .....</b>	<b>5</b>
Introduction .....	6
1. Les Enjeux Mondiaux Contemporains et l'Architecture Durable .....	6
2. L'Architecture Durable et Résiliente comme Réponse .....	8
3. La Nécessité d'une Architecture Novatrice .....	12
4. Entrepreneuriat et Innovation Architecturale .....	21
5. Transition Théorique vers la Pratique .....	22
6. Conclusion .....	23
<b>Chapitre2 : Analyse Territoriale et Contexte Urbain .....</b>	<b>24</b>
Introduction : Contexte Général et Importance de l'Analyse Territoriale .....	25
2. Motivation du Choix de la Ville d'Alger .....	25
3. Analyse de la Commune d'El Mohammadia .....	26
4. Analyse des Infrastructures et Voiries .....	31
5. Analyse des Équipements et Services .....	33
6. Analyse Socio-Démographique et Economique .....	35
7. Analyse Météorologique .....	39
8. Analyse environnemental .....	43

9. Recommandations des POS de Mohammadia.....	45
10. Analyse des Atouts et Contraintes de la Commune.....	45
11. Analyse du Terrain d'Intervention .....	46
12. Synthèse et Implications pour le Projet <i>TerraViva</i> .....	50
13. Conclusion.....	50
<b>Chapitre3 : Analyse Thématique et Programmatique .....</b>	<b>52</b>
1. Introduction : Contexte et importance de l'agriculture urbaine .....	52
2. Étude thématique : Agriculture Urbaine .....	53
3. Etude Détaillée des Exemples Architecturaux .....	58
4. Synthèse de l'étude des quatre exemples architecturaux analysés.....	67
5. Conclusion.....	67
6. Analyse Approfondie de l'Exemple : Centre de Recherche en Agriculture et Climat, Autriche .	68
7. Programmation du Projet .....	70
8. Groupes d'Utilisateurs et Sections Principales.....	70
9. Exigences Fonctionnelles et Normes .....	72
10. Espaces Intérieurs et Jardins sur les Toits.....	77
11. Restaurant de la Ferme à la Table .....	79
12. Normes du Secteur Agricole .....	83
13. Normes des Services Principaux .....	87
14. Normes de Circulation Verticale.....	88
15. Normes de Stationnement .....	90
16. Programme Fonctionnel et Répartition Spatiale.....	94
17. Conclusion.....	94
<b>Chapitre4 : Réponse Architecturale : Conception et Solutions Techniques .....</b>	<b>95</b>
Introduction.....	96
I. Approche Conceptuelle.....	96
1. Genèse du projet.....	96
2. Projection des concepts architecturaux.....	97
3. Processus de développement de la forme.....	99
4. Justification des perspectives visuelles .....	100
5. Processus de développement de la forme avec élévations différenciées.....	101
6. Justification des tours torsadées .....	101
7. Résultat final .....	102
II. Analyse du Projet.....	103
1. Présentation du projet.....	103

2. Répartition du programme.....	105
3. Description des plans.....	106
4. Système structurel de TerraViva.....	110
5. Analyse des façades de TerraViva.....	111
III. Dimension Durable.....	112
1. Qu'est-ce que la Haute Qualité Environnementale (HQE) ?.....	112
2. Application des Cibles HQE dans le projet TerraViva.....	112
3. Stratégies Durables pour Réduire les Impacts de la Montée des Eaux dans les Projets.....	115
Conclusion.....	116
Conclusion Générale.....	117
Bibliographie.....	118
<b>Annexe.....</b>	<b>122</b>
AN01 : Le Processus de Création via le Décret 1275.....	CXXIII
AN02 : FarmBox : Innover Pour Nourrir La Ville.....	CXXIV
AN03 : BMC FarmBox.....	CXXVIII
AN04 : Programme Quantitatif du projet TerraViva.....	CXLIX
AN05 : Dossier Graphique.....	CLVI
AN06 : Analyse des Besoins en Eau et Énergie et Évaluation de la Production pour le Projet TerraViva.....	CLXXVI
Table Des Matières.....	CLXXX

## LIST DES ILLUSTRATIONS

<b>Figure</b>	<b>Description</b>	<b>Source</b>	<b>Page</b>
Figure 01	Les montagnes artificielles de MAD pour Pékin et Nankin	<a href="https://www.a3aconception.fr">https://www.a3aconception.fr</a>	06
Figure 02	La croissance de la population urbaine, proportion atteignant 68 % à 75 % en 2050	<a href="https://www.schoolmouv.fr">https://www.schoolmouv.fr</a>	06
Figure 03	Montre les effets du changement climatique sur l'environnement	<a href="https://www.schoolmouv.fr">https://www.schoolmouv.fr</a>	07
Figure 04	Sécurité alimentaire	<a href="https://www.gardenroute.gov.za">https://www.gardenroute.gov.za</a>	07
Figure 05	L'ARCHITECTURE DURABLE – PENSER LA VILLE DE DEMAIN	<a href="https://learnandconnect.pollutec.com">https://learnandconnect.pollutec.com</a>	08
Figure 06	HQE	<a href="https://www.projetvert.fr">https://www.projetvert.fr</a>	09
Figure 07	Aéroport Changi de Singapour	<a href="https://en.wikipedia.org">https://en.wikipedia.org</a>	10
Figure 08	La ferme urbaine sur les toits du Parc des expositions de la porte de Versailles, Paris	<a href="https://www.lemonde.fr">https://www.lemonde.fr</a>	11
Figure 09	La tour Warka Water puise l'eau potable dans l'air ambiant. Crédit photo : Warka Water / Arturo Vittori	<a href="https://www.neozone.org">https://www.neozone.org</a>	11
Figure 10	L'Innovation en Architecture	<a href="https://raic.org">https://raic.org</a>	12
Figure 11	Future projet, Médina, El Mohammadia	<a href="https://www.algerie-eco.com">https://www.algerie-eco.com</a>	13
Figure 12	Terminal d'Oran	<a href="https://lapatrienews.dz">https://lapatrienews.dz</a>	14
Figure 13	Terminal d'Oran	<a href="https://www.lexpressiondz.com">https://www.lexpressiondz.com</a>	15
Figure 14	La Grande Mosquée d'Alger	<a href="https://www.lepoint.fr">https://www.lepoint.fr</a>	16
Figure 15	Bosco Verticale, Milan, Italie	<a href="https://lightstyle.co.kr">https://lightstyle.co.kr</a>	17
Figure 16	Schéma synthétisant les principes de durabilité du projet	Traité par : <a href="#">Auteur</a>	18
Figure 17	The Edge, Amsterdam, Pays-Bas	<a href="https://edge.tech/">https://edge.tech/</a>	18
Figure 18	Schéma synthétisant les principes de durabilité du projet	Traité par : <a href="#">Auteur</a>	19
Figure 19	One Central Park, Sydney, Australie	<a href="https://urbannext.net">https://urbannext.net</a>	19
Figure 20	L'Importance de l'Innovation dans l'Architecture Durable	Traité par : <a href="#">Auteur</a>	20
Figure 21	Logo Ministère ES&RS	<a href="https://fr.wikipedia.org">https://fr.wikipedia.org</a>	22
Figure 22	Portail national des startups	<a href="https://www.startup.dz">https://www.startup.dz</a>	22
Figure 23	Fondements et Principes Directeurs du Projet TerraViva	Traité par : <a href="#">Auteur</a>	23
Figure	Schéma de cohérence du projet	<a href="https://www.arte-charpentier.com">https://www.arte-charpentier.com</a>	26

24	d'aménagement de la baie d'Alger		
Figure 25	La baie d'Alger ElMohammadia	Traité par : <a href="#">Auteur</a>	26
Figure 26	Parcours historique de la commune d'ElMohammadia	Traité par : <a href="#">Auteur</a>	28
Figure 27	Communes limitrophes de Mohammadia	<a href="https://fr.wikipedia.org">https://fr.wikipedia.org</a>	28
Figure 28	Future projet, Médina, ElMohammadia	<a href="https://www.algerie-eco.com">https://www.algerie-eco.com</a>	29
Figure 29	Mosaïque des Méga-Projets d'Alger : Horizon 2030	Traité par : <a href="#">Auteur</a>	30
Figure 30	Mosaïque de la connectivité dans El Mohammadia	Traité par : <a href="#">Auteur</a>	32
Figure 31	Infrastructures de transport à El Mohammadia, principales routes, lignes de métro et tramway	Traité par : <a href="#">Auteur</a>	32
Figure 32	Typologie des Équipements Urbains	Panneau d'affichage, exposition étudiants en L3, 2023	33
Figure 34	Équipements économiques à l'échelle urbaine	Traité par : <a href="#">Auteur</a>	34
Figure 35	Route nationale N°11	<a href="https://www.google.com/imghp">https://www.google.com/imghp</a>	43
Figure 36	La mer Méditerranée au nord et l'Oued El Harrach à l'ouest	Traité par : <a href="#">Auteur</a>	44
Figure 37	Dickson D. Despommier	<a href="https://www.rtbf.be">https://www.rtbf.be</a>	53
Figure 38	Évolution Historique de l'agriculture urbaine	<a href="https://www.action-climatique.com/">https://www.action-climatique.com/</a> & Traité par : <a href="#">Auteur</a>	53
Figure 39	Formes de l'agriculture urbaine	Traité par : <a href="#">Auteur</a>	54
Figure 40	Techniques de l'agriculture urbaine	Traité par : <a href="#">Auteur</a>	54
Figure 41	Illustration d'une ville futuriste intégrant des fermes verticales	<a href="https://www.action-climatique.com/">https://www.action-climatique.com/</a>	55
Figure 42	Principes et Fonctionnement des fermes verticales	<a href="https://www.action-climatique.com/">https://www.action-climatique.com/</a>	56
Figure 43	Intégration de l'IA et de la robotique dans les systèmes agricoles	<a href="https://maferme.ma/">https://maferme.ma/</a>	58
Figure 44	Projets De Références et leurs positions sur la carte mondiale	Traité par : <a href="#">Auteur</a>	58
Figure 45	Liste des Sections Principales et Auxiliaires	Traité par : <a href="#">Auteur</a>	71
Figure 46	Échelle des parcs	((CBEH), 2012)	72
Figure 47	Éléments du parc 1	(Prof. Dr. P.S.N. Rao, 2020)	73
Figure 48	Éléments de paysage dur des parcs	(Prof. Dr. P.S.N. Rao, 2020)	73
Figure 49	Les éléments principaux dans la conception des parcs	(Ryan, 2017)	74
Figure 50	Techniques d'éclairage des parcs	(Prof. Dr. P.S.N. Rao, 2020)	75
Figure 51	Ombres dans les parcs : pergolas, éléments naturels	(Prof. Dr. P.S.N. Rao, 2020)	76

Figure 52	Parcs Intérieurs	(Prof. Dr. P.S.N. Rao, 2020)	77
Figure 53	Éléments fonctionnels et structurels en tant qu'espace public	(Proctor, 2021)	77
Figure 54	Exigences pour jardin sur toit	(Sharma, 2022)	78
Figure 55	Éléments principaux d'un jardin sur toit	Traité par : <a href="#">Auteur</a>	79
Figure 56	Schéma fonctionnel d'un petit restaurant	(Ernst Neufert, 2012)	80
Figure 57	Espace requis pour chaque table	(Ernst Neufert, 2012)	80
Figure 58	Disposition des tables : parallèle et diagonale	(Ernst Neufert, 2012)	82
Figure 59	Restaurant de la ferme à la table	(Johar, 2019)	81
Figure 60	Cuisine en libre-service dans le restaurant	(Yvonne, 2018)	81
Figure 61	Schéma exemple de café	(Ernst Neufert, 2012)	81
Figure 62	Plan de grande échelle pour une aire de restauration	(Anh, 2022)	82
Figure 63	Petites boutiques dans le projet	Traité par : <a href="#">Auteur</a>	82
Figure 64	Bio GYM	(Consultant, 2022)	83
Figure 65	Cycle alimentaire dans le projet	(Kwan, 2017)	84
Figure 66	Typologies de l'agriculture verticale	(Kwan, 2017)	Ann
Figure 67	Module principal de plantation	(Seeta, Urban Farming Center, 2020)	Ann
Figure 68	L'unité modulaire 4x4x4	(Kongwattananon, 2019)	Ann
Figure 69	Structure de culture hydroponique	(Jain, 2021)	Ann
Figure 70	Module de culture	(Jain, 2021)	Ann
Figure 71	Nombre de modules de culture pour 1000 personnes	(Seeta, Urban Farming Center, 2020)	Ann
Figure 72	Modules de culture empilés	(Claver, 2021)	84
Figure 73	Zone des agriculteurs	(Ernst Neufert, 2012)	85
Figure 74	Activités des agriculteurs	Traité par : <a href="#">Auteur</a>	85
Figure 75	Ferme interactive	(Scarponi, 2014)	86
Figure 76	Plan et Normes de supermarché bio	(Ernst Neufert, 2012)	86
Figure 77	Aménagement des postes de travail dans un bureau en open space	(Ernst Neufert, 2012) & (Petersen, 2019)	87
Figure 78	Salle de prière	(Ernst Neufert, 2012)	87

Figure 79	Hall d'accueil	(Berthier)	88
Figure 80	Conception d'escalier public	(Weiss/Manfredi)	88
Figure 81	Largeur des escaliers publics	(Ernst Neufert, 2012)	Ann
Figure 82	Répartition des Ascenseurs pour Optimiser le Confort et les Temps d'Attente	(Non-Spécifié, Energie Plus, 2021)	89
Figure 83	Schéma d'ascenseurs à Traction	(Ernst Neufert, 2012)	89
Figure 84	Escalator (Escalier Mécanique)	(Ernst Neufert, 2012) & (Harris, 2022)	90
Figure 85	Monte-Charges pour marchandise	(Ernst Neufert, 2012) & (Non-Spécifié, Monte-charge modèle EH 500, 2020)	90
Figure 86	Parking extérieur avec aménagement paysager	(Ernst Neufert, 2012)	90
Figure 87	Parking Vert	(Non-Spécifié, New Designs For Growth, 2008)	91
Figure 88	Plan Parking intérieur	(Ernst Neufert, 2012)	91
Figure 89	Parkings à étages	(Ernst Neufert, 2012)	91
Figure 90	Panneaux solaires pour ombrager les espaces de stationnement	(Brentley, 2023)	92
Figure 91	Parking pour camions et bus	(Ernst Neufert, 2012)	92
Figure 92	Aménagement Parking pour Vélo	(Altinnova, Non spécifiée sur la page)	93
Figure 93	Diagramme en secteurs (en pourcentage) et organigramme des fonctions récréatives	Traité par : <a href="#">Auteur</a>	Ann
Figure 94	Différents moyens de transport dans le projet (stationnement)	Traité par : <a href="#">Auteur</a>	Ann
Figure 95	Diagramme en secteurs (en pourcentage) et organigramme des fonctions agricoles	Traité par : <a href="#">Auteur</a>	Ann
Figure 96	Les Interconnexions entre Savoir, Environnement et Qualité de Vie	Traité par : <a href="#">Auteur</a>	Ann
Figure 97	Distribution verticale du projet	Traité par : <a href="#">Auteur</a>	Ann
Figure 98	Matrice relationnelle	Traité par : <a href="#">Auteur</a>	Ann
Figure 99	Pourcentage des principaux secteurs du projet	Traité par : <a href="#">Auteur</a>	Ann
Figure 100	Distribution verticale du projet	Traité par : <a href="#">Auteur</a>	Ann
Figure 101	Matrice relationnelle	Traité par : <a href="#">Auteur</a>	94
Figure 102	Pourcentage des principaux secteurs du projet	Traité par : <a href="#">Auteur</a>	94
Figure 103	Distribution verticale du projet	Traité par : <a href="#">Auteur</a>	94

Figure 104	Forme final du projet	Traité par : <a href="#">Auteur</a>	103
Figure 105	Étude des Gabarits et Intégration Urbaine	Traité par : <a href="#">Auteur</a>	104
Figure 106	Répartition du Programme	Traité par : <a href="#">Auteur</a>	105
Figure 107	Système structurel de TerraViva	<a href="http://www.researchgate.net">www.researchgate.net</a> & <a href="#">Auteur</a>	110
Figure 108	Façades de TerraViva	Traité par : <a href="#">Auteur</a>	111
Figure 109	Les 14 Cibles de la Hqe	<a href="http://www.bureauveritas.fr">www.bureauveritas.fr</a>	112

## LIST DES CARTES

<b>Carte</b>	<b>Description</b>	<b>Source</b>	<b>Page</b>
Carte 01	Observatoire urbain mondial d'ONU-Habitat 2008	<a href="http://populationdata.net">populationdata.net</a>	08
Carte 02	Exemples Nationaux choisis	<a href="http://fr.wikipedia.org">fr.wikipedia.org</a> & Traité par : <a href="#">Auteur</a>	13
Carte 03	Localisation de la commune dans la wilaya d'Alger	<a href="http://fr.wikipedia.org">fr.wikipedia.org</a>	28
Carte 04	Localisation Stratégique par Rapport aux Infrastructures Clés de la Capitale	Traité par : <a href="#">Auteur</a>	Ann
Carte 05	Accessibilité et Réseau de Voies de Communication	Panneau d'affichage, exposition des étudiants en L3, École Nationale Polytechnique d'Architecture, 2023	31
Carte 06	Projets d'extension du métro d'Alger	<a href="http://metroalger-dz.com">metroalger-dz.com</a>	31
Carte 07	État du Bâti à El Mohammadia : Secteurs en Réaménagement et Qualité des Constructions	Analyse Contextuelle du site EL MOHAMMADIA, réalisée par les étudiants du Département d'Architecture, 2019/2020	34
Carte 08	Les équipements économiques à l'échelle internationale	Traité par : <a href="#">Auteur</a>	39
Carte 09	CARTE D'EL MOHAMMADIA	APC D'EL MOHAMMADIA, traité par les étudiants du Département d'Architecture, 2019/2020	43
Carte 10	CARTE de la Topographie D'EL MOHAMMADIA	APC D'EL MOHAMMADIA	43
Carte 11	Carte nature des sols	APC D'EL MOHAMMADIA	44
Carte 12	Carte des zones sismiques	APC D'EL MOHAMMADIA	44
Carte 13	Recommandations des POS	<a href="https://www.scribd.com">scribd.com</a>	45
Carte 14	Limite du terrain	<a href="https://google.com/maps">google.com/maps</a> & Traité par : <a href="#">Auteur</a>	47
Carte 15	La vision de la zone à l'horizon 2030	Traité par : <a href="#">Auteur</a>	47
Carte 16	Morphologie du terrain	Traité par : <a href="#">Auteur</a>	47
Carte 17	Accessibilité et flux mécanique	Traité par : <a href="#">Auteur</a>	48
Carte 18	Existence sur terrain d'intervention	Traité par : <a href="#">Auteur</a>	49
Carte 19	Climat sur terrain d'intervention	Traité par : <a href="#">Auteur</a>	49

Carte 20	Synthèse d'analyse du terrain	Traité par : <a href="#">Auteur</a>	50
----------	-------------------------------	-------------------------------------	----

## LIST DES TABLEAUX

Tableau	Description	Source	Page
Tableau 01	Tableau des Données Climatiques de la commune d'El Mohammadia	Donnée su site <a href="https://www.meteoblue.com">https://www.meteoblue.com</a> Traité Par : <a href="#">Auteur</a>	41
Tableau 02	Comparatif des défis et solutions des fermes verticales en milieu urbain	<a href="#">action-climatique.com</a> & Traité par : <a href="#">Auteur</a>	56
Tableau 03	Impacts et données associées aux fermes verticales	<a href="#">action-climatique.com</a> & Traité par : <a href="#">Auteur</a>	57
Tableau 04	Critères de choix des exemples	Traité par : <a href="#">Auteur</a>	58
Tableau 05	Tableau d'analyse fonctionnelle du projet architectural	Traité par : <a href="#">Auteur</a>	59/60
Tableau 06	Tableau d'analyse fonctionnelle du projet architectural	Traité par : <a href="#">Auteur</a>	61/62
Tableau 07	Tableau d'analyse fonctionnelle du projet architectural	Traité par : <a href="#">Auteur</a>	63/64
Tableau 08	Tableau d'analyse fonctionnelle du projet architectural	Traité par : <a href="#">Auteur</a>	65/66
Tableau 09	Les composantes d'une Tour d'Agriculture urbaine selon les exemples analysés	Traité par : <a href="#">Auteur</a>	67
Tableau 10	Tableau récapitulatif des caractéristiques durables du Centre de Recherche en Agriculture et Climat, Autriche	Traité par : <a href="#">Auteur</a>	68/69
Tableau 11	Usagers du projet	Traité par : <a href="#">Auteur</a>	71
Tableau 12	Programme de service de récréation	Traité par : <a href="#">Auteur</a>	Ann
Tableau 13	Programme de service de restauration	Traité par : <a href="#">Auteur</a>	Ann
Tableau 14	Programme des commerces et boutiques	Traité par : <a href="#">Auteur</a>	Ann
Tableau 15	Superficie totale du secteur récréatif	Traité par : <a href="#">Auteur</a>	Ann
Tableau 16	Programme des services publics	Traité par : <a href="#">Auteur</a>	Ann
Tableau 17	Programme du secteur administratif	Traité par : <a href="#">Auteur</a>	Ann
Tableau 18	Superficie totale des services principaux	Traité par : <a href="#">Auteur</a>	Ann
Tableau 19	Superficie totale du parking	Traité par : <a href="#">Auteur</a>	Ann
Tableau 20	Programme du FarmBox	Traité par : <a href="#">Auteur</a>	Ann
Tableau 21	Programme du supermarché bio	Traité par : <a href="#">Auteur</a>	Ann

Tableau 22	Programme agricole	Traité par : <a href="#">Auteur</a>	Ann
Tableau 23	Superficie totale du secteur agricole	Traité par : <a href="#">Auteur</a>	Ann
Tableau 24	Programme d'école d'Agriculture urbaine durable	Traité par : <a href="#">Auteur</a>	Ann
Tableau 25	Programme d'Hébergement pour étudiants et chercheurs	Traité par : <a href="#">Auteur</a>	Ann
Tableau 26	Superficie totale du secteur éducatif	Traité par : <a href="#">Auteur</a>	Ann
Tableau 27	Superficie totale du projet	Traité par : <a href="#">Auteur</a>	94
Tableau 28	Phases de la projection architecturale	Traité par : <a href="#">Auteur</a>	97
Tableau 29	Projection des concepts architecturaux	Traité par : <a href="#">Auteur</a>	99
Tableau 30	Processus de développement de la forme	Traité par : <a href="#">Auteur</a>	100
Tableau 31	Justification des perspectives visuelles	Traité par : <a href="#">Auteur</a>	100
Tableau 32	Description des plans	Traité par : <a href="#">Auteur</a>	106/109

## LIST DES DIAGRAMMES

Diagramme	Description	Source	Page
Diagramme 01	Diagramme à bandes verticales des tranches d'âges	<a href="#">ons.dz</a>	35
Diagramme 02	Diagramme circulaire Répartition de la population d'El Mohammadia par Genre	<a href="#">ons.dz</a> & Traité par : <a href="#">Auteur</a>	36
Diagramme 03	Diagramme circulaire répartition selon le secteur d'activité	<a href="#">ons.dz</a> & Traité par : <a href="#">Auteur</a>	36
Diagramme 04	Diagramme circulaire répartition selon le taux d'activité	<a href="#">ons.dz</a> & Traité par : <a href="#">Auteur</a>	37
Diagramme 05	Diagramme circulaire répartition selon le type d'activité	<a href="#">ons.dz</a> & Traité par : <a href="#">Auteur</a>	37
Diagramme 06	Diagramme circulaire répartition selon niveau d'éducation et qualification	<a href="#">ons.dz</a> & Traité par : <a href="#">Auteur</a>	38
Diagramme 07	Diagramme Givoni d'El Mohammadia	Traité par : <a href="#">Auteur</a> , développé dans le cadre du cours de performance énergétique dispensé par Mme Bensafi.K (2023-2024), Université de Tlemcen, Département d'Architecture.	41

## Introduction Générale

L'architecture novatrice et l'entrepreneuriat, lorsqu'ils se rejoignent, offrent une perspective fascinante pour aborder les défis mondiaux contemporains. Dans un monde en constante mutation, marqué par une urbanisation galopante, des problèmes environnementaux urgents et la quête incessante de solutions efficaces, ces deux domaines convergent vers une réalité incontournable : la nécessité de repenser notre approche de la conception, de la construction et de la gestion de nos environnements bâtis. C'est dans ce contexte que nous nous penchons sur un projet de fin d'étude qui incarne ces préoccupations, à savoir la création d'une ferme verticale, une initiative d'agriculture urbaine.

L'architecture, en tant que discipline créative et fonctionnelle, doit aujourd'hui relever des défis mondiaux majeurs. Parmi ces enjeux, on peut citer la nécessité de concevoir des bâtiments durables, capables de résister aux impacts du changement climatique et de minimiser leur empreinte environnementale. En parallèle, l'urbanisation rapide à l'échelle mondiale exige de repenser la manière dont les cités sont construites pour maximiser l'utilisation des ressources tout en améliorant la qualité de vie de leurs habitants.

Le choix d'un projet de ferme verticale ne découle pas seulement de l'engouement pour cette approche novatrice, mais également de la prise en compte des défis mondiaux imminents. En 2050, la population mondiale devrait atteindre les neuf milliards d'individus, selon les estimations, ce qui suscite des préoccupations majeures quant à la capacité de notre planète à nourrir cette multitude grandissante. C'est dans ce contexte qu'intervient *Dickson Despommier*, un scientifique visionnaire qui a popularisé l'idée des fermes verticales. Selon lui, ces structures offrent une réponse pertinente aux défis alimentaires du futur, en optimisant l'utilisation des ressources tout en permettant une production alimentaire locale et durable.

Notre projet de ferme verticale, intégré à la Médina d'Alger EL MOUHAMMADIA, s'inscrit dans une vision plus large visant à répondre aux enjeux mondiaux liés à l'environnement et à la sécurité alimentaire. Il incarne une démarche novatrice visant à concilier l'architecture, l'entrepreneuriat et l'agriculture urbaine pour créer un

environnement urbain plus durable, plus résilient et plus prospère. C'est ici que réside notre problématique.

Cette recherche s'articulera autour de deux axes majeurs. Premièrement, nous explorerons les fondements de l'architecture novatrice en réponse aux défis mondiaux, en mettant en lumière des pratiques architecturales innovantes susceptibles de répondre aux impératifs de durabilité et de résilience. Deuxièmement, nous explorerons les aspects entrepreneuriaux liés à la création et au développement de projets novateurs en architecture en Algérie, en identifiant les défis et opportunités pour l'entrepreneuriat dans ce domaine spécifique.

Dans ce contexte complexe, cette recherche se fixe pour objectif de répondre à la question suivante : *comment l'innovation architecturale, l'entrepreneuriat et l'agriculture peuvent se conjuguer pour moderniser le secteur agricole en Algérie, afin de relever les défis actuels de l'Algérie et mondiaux du XXIe siècle, tout en contribuant au développement durable de la Baie d'Alger El Mohamadia ?* , Pour ce faire, elle s'appuiera sur les enseignements des leaders nationaux et internationaux, afin de guider la démarche vers un avenir plus prometteur. Ce voyage nous mènera de la diversification économique à la revitalisation de l'agriculture, de la transformation architecturale à la lutte contre le changement climatique, tout en célébrant l'innovation entrepreneuriale.

Cette recherche s'inscrit ainsi dans une perspective globale, à la fois ancrée dans les enjeux locaux de l'Algérie et résolument tournée vers les enjeux mondiaux, en intégrant une diversité de disciplines allant de l'agriculture à l'architecture, en passant par l'entrepreneuriat et l'architecture durable. Elle incarne un appel à l'innovation et à la créativité pour bâtir un avenir plus résilient et prospère pour l'Algérie et au-delà.

## **0.1 Problématique spécifique :**

L'évolution des pratiques agricoles dans la Baie d'Alger El Mohamadia requiert une approche novatrice d'innovation architecturale pour surmonter les défis socio-économiques tout en favorisant la durabilité, La question de notre exploration dans ce mémoire de recherche est :

*Quels modèles d'innovation architecturale peuvent être développés pour intégrer de manière optimale les pratiques agricoles modernes et durables dans la Baie d'Alger El Mohamadia, en surmontant les obstacles socio-économiques et en contribuant*

*efficacement au développement durable, tout en renforçant la résilience du secteur agricole face aux enjeux locaux et mondiaux du XXI<sup>e</sup> siècle?*

## **0.2 Hypothèses :**

Pour guider notre exploration, trois hypothèses se dessinent :

- L'architecture novatrice peut constituer un moteur de résilience face aux défis mondiaux, en proposant des solutions architecturales innovantes pour faire face aux enjeux environnementaux et d'urbanisation à l'échelle globale.
- L'entrepreneuriat joue un rôle crucial dans la réalisation de projets architecturaux novateurs, en favorisant la mise en place de modèles économiques durables et efficaces pour des initiatives telles que les fermes verticales au sein du projet Médina, Alger EL MOUHAMMADIA.
- L'intégration de l'agriculture urbaine, symbolisée par notre ferme verticale, peut contribuer de manière significative à la création de villes à l'échelle mondiale qui soient plus durables, plus résilientes et plus prospères, en répondant aux enjeux mondiaux de sécurité alimentaire, d'urbanisation durable et d'innovation architecturale.

## **0.3 Objectifs :**

- Explorer les opportunités et les défis à l'intersection de l'architecture novatrice, de l'entrepreneuriat et de l'agriculture urbaine, en se basant sur l'inspiration de Dickson Despommier et en tenant compte des enjeux mondiaux.
- Contribuer à la réflexion sur les futurs possibles des villes en mettant en lumière l'importance de l'innovation et de l'entrepreneuriat pour façonner un avenir urbain plus prometteur.

## **0.4 Méthodologie et Structure du Mémoire : Objectifs, Méthodes et Résultats**

Ce tableau résume la méthodologie suivie dans le développement du projet "TerraViva" en présentant les objectifs principaux, les méthodes employées, et les résultats attendus pour chaque chapitre. Cette structure permet de démontrer comment chaque étape de la recherche contribue à l'objectif global du projet : concevoir une ferme verticale durable pour la commune d'El Mohammadia à Alger. En se concentrant sur des thèmes clés tels

que la durabilité urbaine, l'agriculture verticale, et l'intégration écologique, ce mémoire offre une réponse innovante aux défis contemporains liés à l'urbanisation rapide et au changement climatique.

Chapitre	Objectif Principal	Méthodes Utilisées	Résultats Attendus
<b>1. Fondements Théoriques et Concepts Clés</b>	Définir les concepts principaux d'architecture innovante et d'agriculture urbaine	Analyse documentaire et revue de la littérature	Établir un cadre théorique solide pour comprendre les enjeux de durabilité et les liens entre architecture et entrepreneuriat
<b>2. Analyse Territoriale et Contexte Urbain</b>	Étudier le site d'implantation (El Mohammadia) et le contexte urbain	Analyse territoriale, cartographie, et étude de cas	Comprendre les enjeux locaux et environnementaux pour une intégration durable et contextualisée dans le tissu urbain
<b>3. Analyse Thématique et Programmatique</b>	Définir le programme fonctionnel du projet en intégrant des principes écologiques	Étude thématique sur l'agriculture urbaine, élaboration de scénarios, analyse des besoins	Développer un programme qui maximise les ressources et répond aux besoins alimentaires tout en s'intégrant dans l'urbanisme local
<b>4. Réponse Architecturale : Conception et Solutions Techniques</b>	Proposer une solution architecturale adaptée aux défis climatiques, hydriques, et énergétiques	Conception architecturale, sélection de matériaux écologiques, analyse des solutions techniques	Créer un design architectural résilient qui répond aux défis de production agricole verticale tout en respectant les critères écologiques

Tableau : Méthodologie et structure du Mémoire : Objectifs, Méthodes et Résultats, Traité par : [Auteur](#)



# CHAPITRE I

Fondements Théoriques et Concepts Clés



## Introduction

Aujourd'hui, l'architecture se retrouve à un tournant décisif, confrontée à une série de défis globaux qui exigent une approche innovante et réfléchie. Parmi les enjeux majeurs auxquels elle fait face, on trouve l'urbanisation rapide, les impacts du changement climatique, les questions de sécurité alimentaire, et l'élévation du niveau de la mer. Ces défis, loin d'être isolés, sont profondément interconnectés et nécessitent une réévaluation radicale de nos méthodes de conception et de notre manière de vivre dans les environnements construits.



Figure 1 : Les montagnes artificielles de MAD pour Pékin et Nankin, Source : <https://www.a3aconception.fr>

## 1. Les Enjeux Mondiaux Contemporains et l'Architecture Durable

### 1.1. Urbanisation et Croissance Démographique

L'urbanisation rapide observée dans de nombreuses régions du monde pose des défis majeurs en termes de gestion des ressources, de planification urbaine, et de durabilité. Selon l'ONU, d'ici 2050, près de 68 % de la population mondiale vivra en zones urbaines, accentuant ainsi la pression sur les infrastructures existantes et les écosystèmes urbains. L'architecture durable doit non seulement répondre aux besoins croissants de logement et d'infrastructures, mais aussi anticiper les impacts environnementaux à long terme en adoptant des stratégies de conception résiliente. (Nations Unies, 2018)

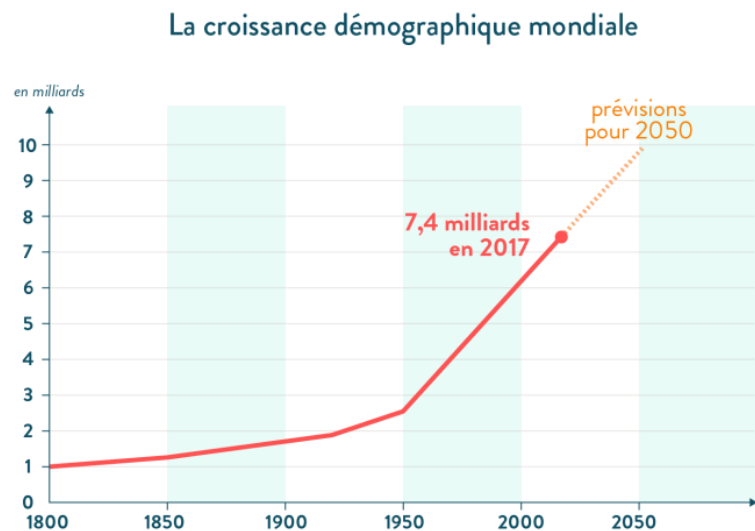


Figure 02 : La croissance de la population urbaine, Une proportion qui pourrait atteindre 68 % à 75 % en 2050, Source : <https://www.schoolmouv.fr/>

## 1.2. Changement Climatique et Résilience Urbaine

Le changement climatique a des impacts profonds sur les environnements urbains, obligeant les villes à développer des stratégies pour renforcer leur résilience. Les inondations, les vagues de chaleur, et les phénomènes météorologiques extrêmes deviennent plus fréquents et plus intenses, mettant à l'épreuve les infrastructures urbaines traditionnelles. L'architecture doit évoluer pour intégrer des solutions qui permettent aux bâtiments et aux espaces publics de résister et de s'adapter à ces nouvelles conditions climatiques. ((IPCC), 2022)



Figure 03 : montre les effets du changement climatique sur l'environnement, Source : <https://www.schoolmouv.fr/>

## 1.3. Sécurité Alimentaire Globale, Sécurité Alimentaire Urbaine : Défis et Solutions Innovantes

Avec l'accroissement de la population urbaine, la sécurité alimentaire devient un enjeu critique. Les villes doivent explorer des solutions pour produire localement une part significative de leur alimentation afin de réduire leur dépendance aux chaînes d'approvisionnement longues et vulnérables. L'agriculture urbaine, et particulièrement les fermes verticales, représentent des innovations essentielles pour assurer une production alimentaire durable au cœur des villes. (Mougeot, 2000)



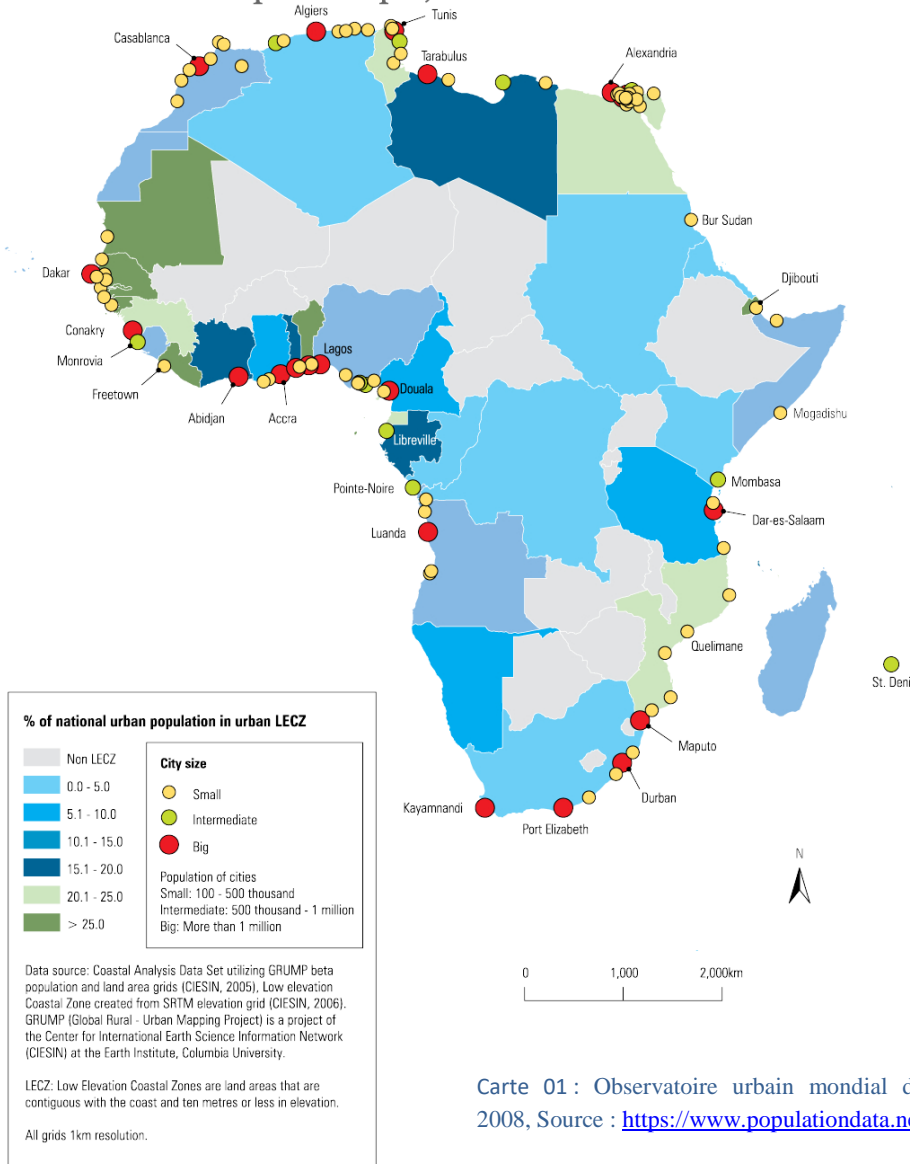
Figure 04 : Sécurité alimentaire, Source : <https://www.gardenroute.gov.za>

## 1.4. Montée des Eaux et Enjeux Côtiers

La montée des eaux constitue une menace directe pour les villes côtières du monde entier. En raison du réchauffement climatique et de la fonte des glaciers, les niveaux des océans augmentent, menaçant d'engloutir des zones côtières densément peuplées. Les villes comme Jakarta, New York, et Venise doivent adapter leurs infrastructures pour faire face à

ces nouveaux défis, en adoptant des approches innovantes de gestion de l'eau et de protection des côtes. (Robert J. Nicholls, 2011)

### Villes d'Afrique à risque, à cause de la montée des eaux



Carte 01 : Observatoire urbain mondial d'ONU-Habitat 2008, Source : <https://www.populationdata.net>

## 2. L'Architecture Durable et Résiliente comme Réponse

L'architecture durable émerge comme une réponse indispensable aux défis environnementaux contemporains, réorientant la pratique architecturale vers des principes d'économie des ressources



Figure 05 : L'ARCHITECTURE DURABLE – PENSER LA VILLE DE DEMAIN, Source : <https://learnandconnect.pollutec.com>

Fondements Théoriques et Concepts Clés

Analyse Territoriale et Contexte Urbain

Analyse Thématique et Programmatique

Réponse Architecturale

et de respect de l'environnement. Cette approche novatrice trouve ses racines dans les années 1970, période marquée par une prise de conscience croissante des impacts négatifs des pratiques architecturales traditionnelles sur l'environnement. À cette époque, des mouvements comme le développement durable et l'écologie ont commencé à influencer la manière dont les bâtiments étaient conçus et réalisés.

La vision de l'architecture durable repose sur la création de bâtiments qui minimisent leur empreinte écologique tout au long de leur cycle de vie. Cela inclut l'utilisation de matériaux renouvelables, la maximisation de l'efficacité énergétique, et l'intégration de systèmes de gestion des ressources comme l'eau et l'énergie. L'objectif est de concevoir des structures qui non seulement réduisent les impacts environnementaux mais qui améliorent également le confort et la qualité de vie des occupants.

L'architecture durable se distingue par son engagement à harmoniser les besoins humains avec la préservation de l'environnement naturel. Elle prône une approche systémique où chaque élément du design, des matériaux aux systèmes de construction, est choisi pour sa capacité à soutenir un avenir plus durable. Cette philosophie transforme la manière dont les bâtiments interagissent avec leur environnement, favorisant ainsi une coexistence équilibrée entre l'homme et la nature.

L'architecture durable se distingue par plusieurs concepts fondamentaux qui orientent la conception des bâtiments vers une plus grande harmonie avec l'environnement. Parmi ces concepts, la Haute Qualité Environnementale (HQE), la biophilie, l'agriculture urbaine jouent un rôle central et la gestion des ressources naturelle.

## 2.1. Haute Qualité Environnementale (HQE)

La Haute Qualité Environnementale (HQE) est un label de certification qui vise à améliorer la performance environnementale des bâtiments tout au long de leur cycle de vie. Les bâtiments certifiés HQE intègrent des critères de durabilité comme l'efficacité énergétique, la gestion de l'eau, l'utilisation de matériaux écologiques, et la réduction de l'empreinte carbone.



Figure 06 : HQE, Source : <https://www.projetvert.fr/>

En Algérie, l'application de la HQE dans les projets architecturaux contribue à une meilleure adaptation aux conditions climatiques locales, tout en minimisant l'impact environnemental. (M. Legrand, 2010)

## 2.2. Biophilie et Bien-être Urbain

La biophilie, définie par E.O. Wilson comme l'affinité innée des humains pour la nature, joue un rôle crucial dans la conception des espaces urbains. Les études montrent que l'intégration de la nature dans l'environnement bâti — par le biais de murs végétalisés, de jardins sur les toits, et de parcs urbains — améliore significativement la santé mentale et le bien-être des citoyens. De plus, ces espaces verts contribuent à la régulation des températures urbaines et à l'amélioration de la qualité de l'air. (Stephen R. Kellert, 2008)



Figure 07 : Aéroport Changi de Singapour, Source : <https://en.wikipedia.org>

## 2.3. Agriculture Urbaine et Verticale

Les fermes verticales représentent une solution novatrice pour l'agriculture en milieu urbain, permettant de produire de la nourriture en utilisant des techniques telles que l'hydroponie et l'aquaponie. Ces systèmes permettent une utilisation efficace de l'espace vertical dans les zones urbaines denses, réduisant ainsi la dépendance aux terres agricoles rurales et diminuant les coûts liés au transport des denrées alimentaires. L'intégration de fermes verticales dans les bâtiments urbains contribue également à la résilience des villes face aux crises alimentaires et aux changements climatiques. (Despommier, The Vertical Farm: Feeding the World in the 21st Century, 2010)



Figure 08 : La ferme urbaine installée sur les toits du Parc des expositions de la porte de Versailles, à Paris, Source : <https://www.lemonde.fr/>

## 2.4. Innovations en Gestion Durable de l'Eau (WarkaWater, Recyclage, Résilience Côtière)

La gestion de l'eau est un défi central dans le contexte des changements climatiques et de la croissance urbaine. Des innovations comme le système WarkaWater, développé pour recueillir de l'eau potable à partir de l'humidité de l'air, offrent des solutions durables pour les zones confrontées à des pénuries d'eau. De plus, le recyclage des eaux grises et l'intégration de systèmes de récupération des eaux de pluie deviennent essentiels pour les bâtiments urbains, surtout dans les régions à stress hydrique élevé. (Fabio Apollonio, 2019)

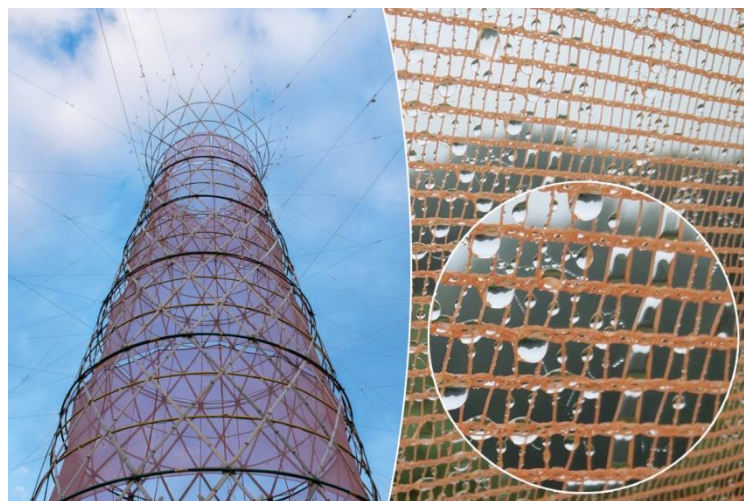


Figure 09: La tour Warka Water puise l'eau potable dans l'air ambiant. Crédit photo : Warka Water / Photographe : Arturo Vittori, Source : <https://www.neozone.org/>

### 3. La Nécessité d'une Architecture Novatrice

#### 3.1. Pourquoi l'Innovation en Architecture est Cruciale ?

L'innovation en architecture est cruciale pour répondre aux défis contemporains, tels que la gestion des ressources, la durabilité environnementale, et l'adaptation au changement climatique. Les architectes doivent non seulement adopter des technologies de pointe, mais aussi développer des concepts novateurs qui repensent la manière dont les bâtiments interagissent avec leur environnement et leurs usagers. Cette approche proactive est essentielle pour créer des espaces capables de répondre aux besoins présents et futurs des populations urbaines. (Till, 2009)

#### 3.2. L'Importance de l'Innovation dans l'Architecture Durable

L'architecture durable ne peut se contenter de reproduire les pratiques traditionnelles. Elle doit innover pour concevoir des bâtiments qui soient non seulement performants d'un point de vue énergétique, mais aussi adaptés aux contextes locaux, qu'il s'agisse de matériaux, de climat, ou de culture. L'innovation dans ce domaine permet de réduire l'empreinte écologique des constructions tout en répondant aux attentes des usagers en termes de confort et de fonctionnalité. (Farmer, 2001)



Figure 10: l'Innovation en Architecture, Source : <https://raic.org/>

### 3.3. Étude de Cas : Exemples d'Architecture Novatrice



Carte 02: Exemples Nationaux choisis, Traité par : <https://fr.wikipedia.org/> & Auteur

#### 3.3.1. Exemples Nationaux

##### **Cas 1 : Projets Durables en Algérie (ex : Le Projet Futuriste de Médina d'Alger Elmouhammadia : Un Projet Futuriste Minimisant son Impact sur l'Environnement**

(20../2035)) Le projet de Médina d'Alger Elmouhammadia est un exemple emblématique de l'innovation architecturale en Algérie. Ce projet combine des éléments traditionnels avec des technologies modernes pour créer un espace urbain durable et résilient, capable de répondre aux besoins de la population tout en respectant l'environnement local.



Figure 11 : Future projet, Médina, Elmouhammadia., Source : <https://www.algerie-eco.com/>

#### Approches novatrices utilisées :

Ce projet se démarque par son approche novatrice de la préservation du patrimoine architectural tout en intégrant des technologies modernes, tel que :

- **Utilisation de la domotique** : Intégration de systèmes de gestion automatisée pour contrôler l'éclairage, la climatisation, la sécurité, etc.

- **Énergies renouvelables** : Utilisation de sources d'énergie renouvelable telles que l'énergie solaire pour alimenter le projet.
- **Technologie de construction avancée** : Utilisation de matériaux de construction innovants et de techniques de construction durables pour réduire l'empreinte carbone.
- **Smart City Technologies** : Intégration de technologies intelligentes pour améliorer la gestion urbaine, la mobilité, la sécurité, et la qualité de vie des habitants.
- **Architecture bioclimatique** : Conception des bâtiments en fonction du climat local pour maximiser l'efficacité énergétique et le confort.
- **Systèmes de gestion des déchets intelligents** : Mise en place de systèmes de collecte et de recyclage des déchets avancés pour réduire la pollution

**Impact sur la durabilité et les défis mondiaux** : Le projet de Médina d'Alger Elmouhammadia a un impact significatif sur la durabilité à plusieurs niveaux.

- Réduction de la consommation d'énergie grâce à des bâtiments à haute efficacité énergétique.
- Promotion des modes de transport doux pour améliorer la qualité de l'air.
- Réponse aux enjeux locaux de durabilité pour contribuer à des défis mondiaux tels que le changement climatique, l'urbanisation croissante. (Bouziane, 2019)

### **Cas 2 : Innovations Architecturales Locales (ex : Le Nouveau Terminal d'Oran, Un Projet Axé sur l'Efficacité Énergétique pour un Transport Moderne et Durable (2022))**

Le nouveau terminal de l'aéroport d'Oran illustre une intégration réussie de l'architecture durable dans un projet d'infrastructure. Le terminal est conçu pour minimiser l'empreinte carbone, avec des matériaux locaux, des systèmes de gestion de l'énergie efficaces, et une attention particulière à la lumière naturelle et à la ventilation.



Figure 12 : Terminal d'Oran., Source : <https://lapatrienews.dz/>

**Approches novatrices utilisées :**

Ce projet se distingue par son utilisation d'approches novatrices en matière de conception architecturale.

- **Énergies renouvelables** : L'aéroport d'Oran est fier d'utiliser des sources d'énergie renouvelable telles que l'énergie solaire pour alimenter le projet. Cela nous permet de réduire notre dépendance aux énergies fossiles et de contribuer à la réduction des émissions de gaz à effet de serre
- **Technologie de construction avancée** : l'utilisation de matériaux de construction innovants et de techniques de construction durables. Cela permet de minimiser l'impact environnemental.
- Il adopte des principes de conception bioclimatique pour optimiser le confort des passagers,
- Il s'efforce de minimiser son impact environnemental tout en améliorant l'expérience des voyageurs.
- **Systèmes de gestion des déchets intelligents** : la mise en place des systèmes de collecte et de recyclage des déchets avancés pour minimiser la pollution et promouvoir la gestion responsable des déchets.

#### **Impact sur la durabilité et les défis mondiaux :**

- Le nouveau projet de l'aéroport d'Oran a un impact positif sur la durabilité en **réduisant la consommation d'énergie** grâce à des technologies économes en énergie, **en optimisant l'utilisation des ressources**, et en offrant un transport aérien plus efficace. En répondant à ces enjeux locaux, il contribue à aborder des défis mondiaux tels que la **mobilité durable et la réduction des émissions de gaz à effet de serre**. (Belghith, 2021)



Figure 13 : Terminal d'Oran., Source : <https://lapatrienews.dz/>

**Cas 3 : La Grande Mosquée d'Alger (Un Chef-D'œuvre d'Architecture Moderne Axé sur la Durabilité et la Coexistence Culturelle (2019))**

La Grande Mosquée d'Alger, l'une des plus grandes au monde, représente un exemple remarquable de l'innovation architecturale en Algérie. Ce projet monumental intègre des technologies avancées de gestion de l'énergie et de l'eau, tout en respectant les traditions architecturales islamiques, créant ainsi un édifice qui allie spiritualité et durabilité.



Figure 14 : La Grande Mosquée d'Alger, Source : <https://www.lepoint.fr/>

**Approches novatrices utilisées :**

Ce projet se distingue par son utilisation d'approches novatrices en matière de conception architecturale.

- **Design Moderne** : La Grande Mosquée d'Alger présente un design contemporain qui incorpore des éléments architecturaux traditionnels, créant ainsi un pont entre la modernité et la tradition.
- **Technologie de Pointe** : Le projet intègre des technologies avancées pour la gestion de l'éclairage, ainsi que la climatisation..... etc.
- **Développement Durable** : La mosquée est conçue pour maximiser l'efficacité énergétique, avec des éléments tels que des panneaux solaires et un système de récupération des eaux de pluie.

**Impact sur la durabilité et les défis mondiaux :**

La Grande Mosquée d'Alger a un impact significatif en termes de durabilité et de défis mondiaux :

- Intégration d'éléments durables dans une structure religieuse emblématique.
- Promotion de la coexistence interculturelle en Algérie.
- Exemple de modernité dans l'architecture religieuse. (Aziza, 2020)

### 3.3.2. Exemples Internationaux

#### **Cas 1 : Bosco Verticale (Milan, Italie) Un Projet Innovant Minimisant son Impact sur l'Environnement grâce à sa Végétalisation Verticale (2009/2014)**

Le Bosco Verticale, ou "Forêt Verticale," à Milan est un modèle d'intégration de la biodiversité dans l'architecture urbaine. Ces deux tours résidentielles sont couvertes de milliers d'arbres et de plantes, créant un microclimat qui améliore la qualité de l'air et offre un habitat pour la faune en milieu urbain .



Figure 15 : Bosco Verticale Milan, Italie, Source : <https://lightstyle.co.kr/>

#### **Principes de Durabilité :**

- Intégration de plantes et d'arbres sur les balcons pour augmenter la biodiversité urbaine et améliorer la qualité de l'air.
- Isolation thermique améliorée grâce à la végétation, réduisant la consommation d'énergie pour le chauffage et la climatisation.
- Utilisation de panneaux solaires pour l'énergie renouvelable.
- Collecte et réutilisation des eaux grises.

## Principes de Résilience :

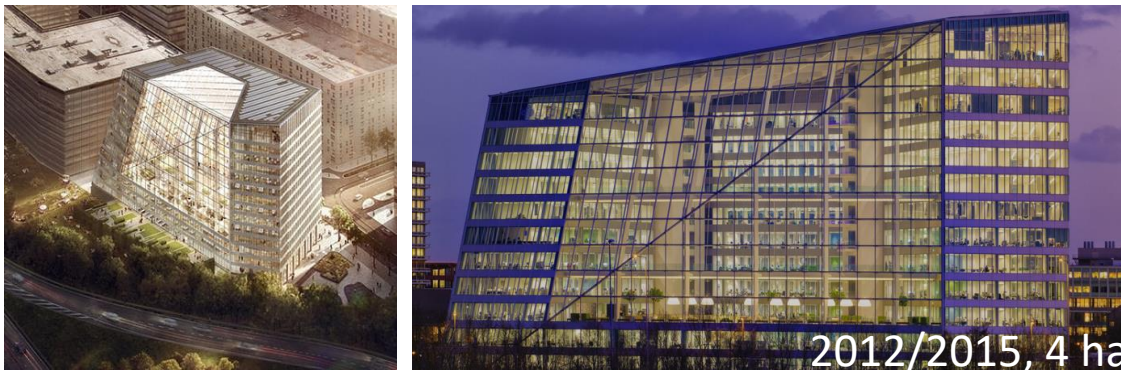
- Amélioration de la qualité de vie des résidents grâce à la nature en ville, renforçant le bien-être émotionnel et physique.
- Réduction de l'effet d'îlot de chaleur urbain grâce à la végétation.
- Contribution à la régulation de la qualité de l'air en retenant les particules fines. (al, 2013)



Figure 16 : Schéma qui synthétise les principes de durabilité du projet, Source : [Auteur](#)

## Cas 2 : The Edge (Amsterdam, Pays-Bas) Un Projet Innovant Redéfinissant l'Efficacité Énergétique et le Bien-Être au Bureau (2012/2015)

The Edge, à Amsterdam, est souvent décrit comme le bâtiment de bureaux le plus durable au monde. Doté de systèmes intelligents de gestion de l'énergie et d'un design axé sur l'efficacité énergétique, ce bâtiment est un exemple de la manière dont l'innovation technologique peut être utilisée pour atteindre des standards environnementaux élevés.



Figures 17 : The Edge, Amsterdam, Pays-Bas, Source : <https://edge.tech/>

## Principes de Durabilité :

- Utilisation de panneaux solaires photovoltaïques sur le toit, offrant une source d'énergie renouvelable.
- Systèmes de refroidissement et de chauffage intégrés, utilisant l'énergie géothermique pour minimiser la consommation d'énergie.

- Éclairage LED intelligent contrôlé par des capteurs pour réduire la consommation d'énergie et la collecte des eaux pluviales pour l'irrigation du paysage.
- Les matériaux de construction sont durables et recyclables.

### Principes de Résilience :

- Conception de bâtiments résistants aux inondations, compte tenu de la situation basse d'Amsterdam.
- Intégration de solutions pour la mobilité douce et la connectivité.
- Utilisation de technologies intelligentes pour surveiller et gérer les ressources du bâtiment en temps réel, favorisant l'efficacité et la résilience opérationnelle. (Bright, 2015)



Figure 18 : Schéma qui synthétise les principes de durabilité du projet, Source : [Auteur](#)

### Cas 3 : One Central Park (Sydney, Australie) Un Modèle d'Innovation Verte et de Résilience Urbaine (2014)

One Central Park à Sydney est un projet résidentiel qui se distingue par son utilisation créative des technologies vertes. La tour est partiellement couverte de végétation et intègre un miroir héliostat pour refléter la lumière du soleil dans les espaces ombragés, améliorant ainsi l'efficacité énergétique et le bien-être des résidents.



Figure 19 : One Central Park, Sy, Australie, Source : <https://urbannext.net/>

### Principes de Durabilité

- Végétalisation Intégrée : Façades végétalisées pour purifier l'air et isoler thermiquement.
- Énergie Solaire : Panneaux solaires et héliostat pour optimiser l'éclairage naturel.

- Gestion de l'Eau : Systèmes de collecte et traitement des eaux pour économiser l'eau potable.
- Matériaux Durables : Utilisation de matériaux écologiques à faible impact environnemental.
- Mixité Fonctionnelle : Espaces mixtes réduisant la nécessité de transport.

### Principes de Résilience

- Adaptabilité Climatique : Conception pour résister aux changements climatiques.
- Infrastructure Résiliente : Structure robuste pour affronter des conditions extrêmes.
- Biodiversité : Intégration de plantes locales pour stabiliser l'écosystème urbain.
- Redondance des Systèmes : Systèmes critiques conçus avec redondance pour la continuité.
- Engagement Communautaire : Espaces renforçant le lien social et la résilience urbaine. (al. H. B., 2014)

### 3.4. Synthèse

Les projets architecturaux novateurs actuels combinent créativité, durabilité, et innovation technologique pour redéfinir les standards de l'architecture. Ces réalisations uniques repoussent les limites conventionnelles, intégrant des formes audacieuses, des pratiques de construction durables et des technologies de pointe.



Figure 20 : L'Importance de l'Innovation dans l'Architecture Durable, Source : [Auteur](#)

## 4. Entrepreneuriat et Innovation Architecturale

### 4.1. Le Rôle de l'Entrepreneuriat dans l'Architecture Novatrice

L'entrepreneuriat joue un rôle crucial dans la promotion de l'innovation architecturale. Les architectes-entrepreneurs sont souvent à l'avant-garde du développement de nouvelles idées, technologies, et modèles économiques qui transforment la manière dont les bâtiments sont conçus, construits, et utilisés. Leur capacité à prendre des risques calculés et à explorer des approches non conventionnelles est essentielle pour faire avancer le domaine de l'architecture durable. (Wang, 2013)

### 4.2. Modèles Économiques Durables pour les Projets Architecturaux

Le développement de modèles économiques durables est indispensable pour garantir le succès à long terme des projets architecturaux innovants. Ces modèles incluent des stratégies de financement innovantes, telles que le crowdfunding, les partenariats public-privé, et l'investissement d'impact, ainsi que des approches de gestion qui favorisent l'efficacité des ressources et la rentabilité tout en respectant les principes de durabilité. (Winch, 2010)

### 4.3. Impact du Décret 1275 sur l'Entrepreneuriat Étudiant et l'Innovation

Le décret 1275, promulgué en Algérie, a un impact significatif sur l'encouragement de l'entrepreneuriat étudiant. Ce décret permet aux étudiants de développer et de commercialiser des projets innovants tout en poursuivant leurs études, créant ainsi un lien direct entre l'éducation supérieure et le développement économique. En facilitant la création de startups par les étudiants, ce décret stimule l'innovation dans des domaines clés comme l'architecture, où les jeunes talents peuvent apporter des solutions nouvelles aux défis contemporains. (Ministère de l'Enseignement Supérieur, 2022)

### 4.4. Le Diplôme "Start-up" de l'Université : Une Analyse Approfondie (*Innover pour créer une Start-Up en Algérie*)



Figure 21 : Logo Ministère ES&RS,  
Source : <https://fr.wikipedia.org/>

« Les futurs diplômés qui soutiendront leurs mémoires de fin d'études en Master, Ingéniorat ou Thèses de doctorat dans le cadre des mécanismes "un diplôme...une startup" ou "un diplôme...un brevet" peuvent désormais bénéficier des services de la plateforme numérique "Ibtikar" » *a annoncé le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche scientifique.*

L'Université joue un rôle clé dans la formation des architectes entrepreneurs en Algérie avec le programme "Start-up," conçu pour encourager la création d'entreprises innovantes. En vertu de **l'arrêté ministériel n° 1275 du 27 septembre 2022**, les étudiants sont orientés vers des incubateurs universitaires et des plateformes technologiques pour développer leurs projets. Ce diplôme répond à la demande d'architectes capables d'apporter des solutions innovantes, tout en les dotant des compétences entrepreneuriales nécessaires. Le ministère préconise également des campagnes d'information pour sensibiliser les étudiants à l'importance de projets de fin d'études axés sur l'innovation, pouvant obtenir le label "projet innovant" ou "startup."



Figure 22 : Portail national des startups

, Source : <https://www.startup.dz/>

## 5. Transition Théorique vers la Pratique

### 5.1. Synthèse des Concepts Clés

Ce chapitre a mis en lumière les concepts fondamentaux et les enjeux contemporains auxquels l'architecture doit répondre. L'intégration de ces concepts dans la pratique architecturale est cruciale pour développer des solutions durables et résilientes adaptées aux défis mondiaux. La synthèse des concepts présentés permet de comprendre comment les innovations dans les domaines de l'urbanisation, du changement climatique, de la sécurité alimentaire, et de la gestion durable des ressources peuvent être appliquées de manière concrète dans la conception architecturale de notre projet de fin d'étude. (Howard, 1946)

## 5.2. Application au Projet TerraViva à ElMohammadia Alger

Le projet TerraViva, une ferme verticale durable à Mohammadia, illustre l'application pratique des concepts théoriques discutés. Ce projet combine innovation, résilience urbaine, et durabilité pour répondre aux besoins d'une ville côtière confrontée à la montée des eaux et aux défis de la sécurité alimentaire urbaine. Le design du TerraViva intègre des techniques de construction durable, des systèmes de gestion de l'eau inspirés par le WarkaWater, et des méthodes d'agriculture urbaine qui maximisent la production alimentaire tout en minimisant l'impact environnemental . (Despommier, *The Vertical Farm: Feeding the World in the 21st Century*, 2010).

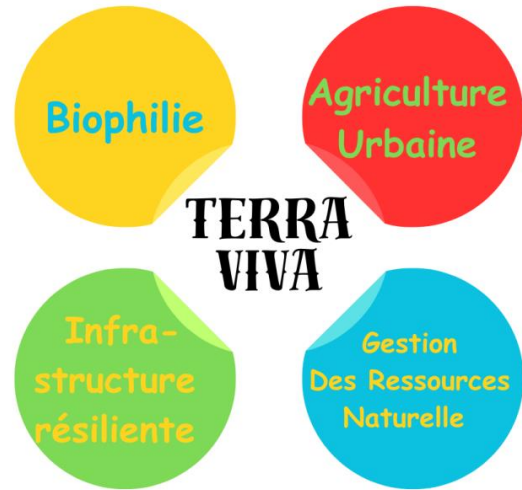
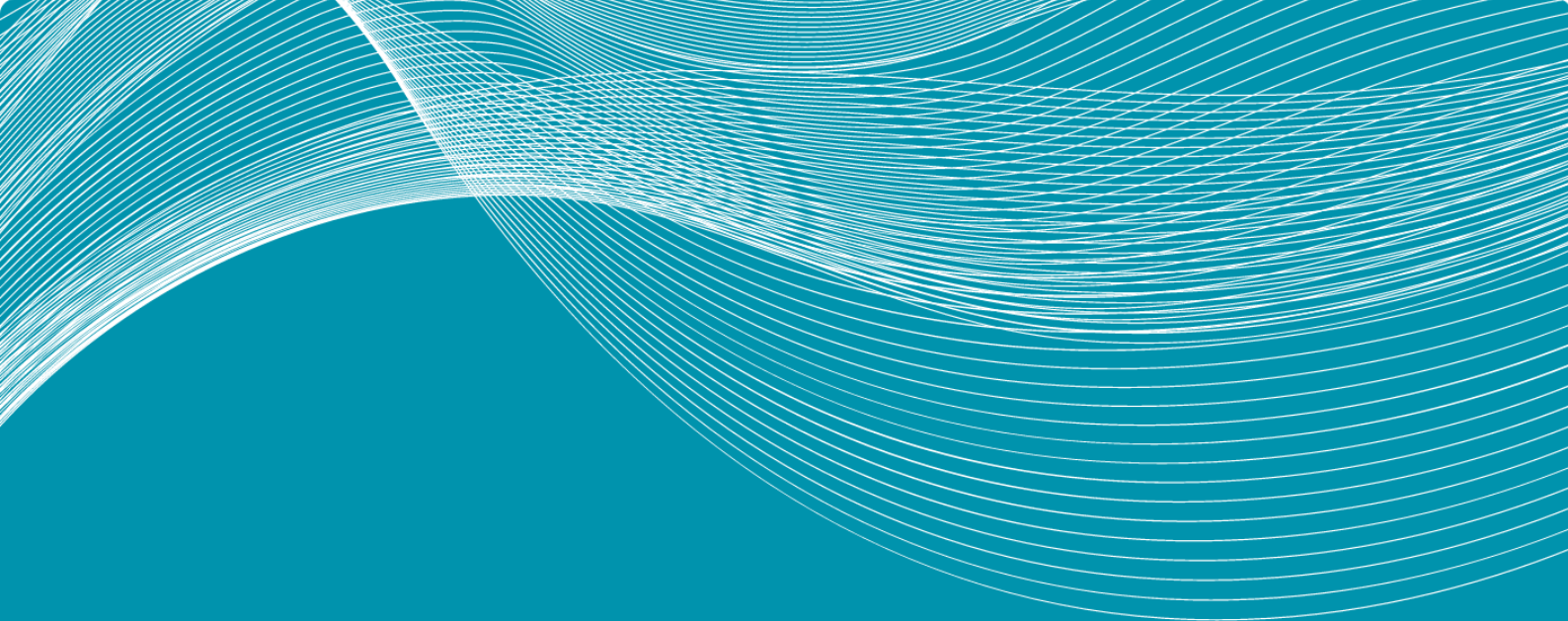


Figure 23 : Fondements et Principes Directeurs du Projet TerraViva, Source : [Auteur](#)

## 6. Conclusion du Chapitre

Le premier chapitre de ce mémoire a permis d'établir les fondations théoriques essentielles pour comprendre les enjeux globaux auxquels l'architecture contemporaine doit répondre. Nous avons exploré les défis posés par l'urbanisation accélérée, le changement climatique, la sécurité alimentaire, ainsi que la montée des eaux. Ces enjeux exigent des réponses innovantes et durables, ancrées dans une architecture résiliente et respectueuse de l'environnement. Ces réflexions nous conduisent naturellement à aborder la dimension territoriale de notre projet dans le chapitre suivant.

*Le chapitre suivant*, intitulé "Approche Territoriale," explorera comment ces concepts théoriques se traduisent concrètement dans le contexte d'Alger et plus spécifiquement dans le quartier de Mohammadia. Nous y analyserons les caractéristiques spécifiques du site, les dynamiques urbaines locales, ainsi que les potentialités et contraintes qui influenceront le développement du projet TerraViva, une ferme verticale innovante conçue pour répondre aux défis environnementaux et urbains du 21e siècle.



# CHAPITRE II

## Analyse Territoriale et Contexte Urbain



## **Introduction : Contexte Général et Importance de l'Analyse Territoriale**

L'analyse territoriale est un processus clé dans la planification urbaine et le développement de projets architecturaux. Elle permet de comprendre les caractéristiques géographiques, économiques, sociales, et environnementales d'une zone, afin d'orienter les interventions de manière efficace et durable. En examinant les spécificités d'El Mohammadia, cette analyse offre des insights essentiels pour la conception et l'intégration du projet TerraViva dans son contexte local.

### **1.2. Objectifs et Méthodologie de l'Analyse**

L'objectif principal de cette analyse est de dresser un portrait détaillé de la commune d'El Mohammadia pour identifier ses forces, faiblesses, opportunités, et menaces. La méthodologie comprend la collecte de données géographiques, économiques, sociales, et métrologique à travers des enquêtes, des études de terrain, et des analyses documentaires. Cette approche intégrée permettra de fournir une base solide pour la conception du projet TerraViva.

## **2. Motivation du Choix de la Ville d'Alger**

### **2.1. Rôle Historique et Économique d'Alger**

Alger, en tant que capitale de l'Algérie, joue un rôle central dans le pays tant sur le plan historique qu'économique. Fondée en tant que port stratégique et centre commercial, elle est aujourd'hui un pôle économique majeur avec une économie diversifiée, comprenant le commerce, les services, et l'industrie.

La dynamique de développement d'Alger, incluant ses ambitions pour 2030, justifie le choix de cette ville comme site d'étude pour TerraViva.

### **2.2. Potentiel de Développement Urbain**

Le potentiel de développement urbain d'Alger est significatif, avec des projets ambitieux visant à moderniser les infrastructures, améliorer la qualité de vie, et renforcer la compétitivité économique. La commune d'El Mohammadia, en particulier, se positionne

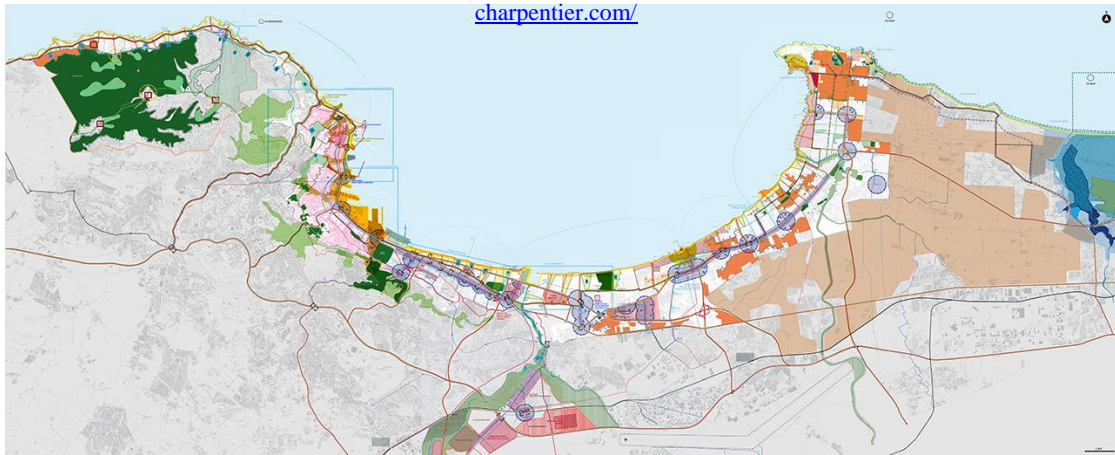
comme un espace clé pour ces transformations grâce à ses infrastructures existantes et ses projets de développement futuristes.

### 2.3. Position Stratégique et Importance Géopolitique

La position géographique d'Alger, au bord de la Méditerranée, confère à la ville une importance géopolitique stratégique. Elle sert de point de connexion entre l'Afrique et l'Europe, ce qui renforce son rôle dans le commerce international et le développement régional. Pour TerraViva, cette position stratégique représente un avantage significatif pour l'intégration et l'impact du projet. (Cherif, 2022) (Belhadj, 2022)

Une carte conceptuelle illustrant la Vision 2030 pour Alger, avec un focus sur les projets majeurs de la commune d'El Mohammadia.

Figure 24 : Schéma de cohérence du projet d'aménagement de la baie d'Alger, Source : <https://www.arte-charpentier.com/>



## 3. Analyse de la Commune d'El Mohammadia

### 3.1. Contexte Urbain et Historique

El Mohammadia est une commune dynamique qui a subi une transformation profonde au fil des décennies. De simple zone résidentielle en périphérie, elle s'est métamorphosée en un centre urbain moderne, principalement grâce à des initiatives de planification et à des investissements publics. Pour saisir pleinement l'ampleur de ce développement, il est crucial de retracer les étapes historiques clés qui ont façonné cette commune.

Figure 25 : La baie d'Alger ElMohammadia, Traité par : [Auteur](#)



- **Avant 1830**, durant la période ottomane, El Mohammadia était principalement une zone à vocation militaire. La présence militaire dominait cette période, ce qui limitait considérablement la croissance démographique, la population y étant quasi inexistante (Raymond, 2003).
- **1830-1837** : Avec l'arrivée des colons français, la vocation militaire de la région s'est renforcée. Cette phase initiale de l'occupation française a maintenu la commune sous une forte emprise militaire, contribuant à un développement démographique limité (Emerit, 1980).
- **1837-1862** : Au cours de cette période, la vocation d'El Mohammadia a évolué pour devenir à la fois culturelle et agricole. La population a commencé à croître, bien que modestement, autour de deux principaux pôles : le monastère des Pères Blancs, qui a servi de premier centre spirituel et agricole, et quelques petites exploitations agricoles environnantes (Raymond, 2003).
- **1862-1882** : La période de l'occupation française a vu un changement notable, avec El Mohammadia adoptant une vocation économique. La population a augmenté de manière significative, atteignant entre 1000 et 5000 habitants, principalement grâce à trois pôles de croissance : les monastères, la Maison Carrée, et les Cinq Maisons. Ces établissements ont été les premiers à structurer l'urbanisation de la région, marquant un tournant vers une population plus stable et active (Emerit, 1980).
- **1882-1962** : Cette période a été caractérisée par une rapide expansion industrielle et résidentielle. La révolution industrielle, combinée à la création de cités résidentielles telles que Les Dunes et la Cité des 760 Logements, a fait croître la population d'El Mohammadia de 5000 à 50 000 habitants. Cette explosion démographique a été accompagnée d'un développement urbain intense, transformant radicalement le paysage de la commune (Cherif, 2022).
- **1962 à nos jours** : Depuis l'indépendance de l'Algérie, El Mohammadia a connu une diversification fonctionnelle. La commune a évolué pour inclure non seulement des zones résidentielles, mais aussi des espaces industriels, commerciaux et culturels. De plus, les projets futuristes en cours dans la région, visant à faire d'Alger la perle de la Méditerranée d'ici 2030, témoignent de l'ambition de la commune de se positionner comme un pôle d'innovation urbaine de premier plan (Belhadj, 2022).

# El Mohammadia

## ÉVOLUTION HISTORIQUE

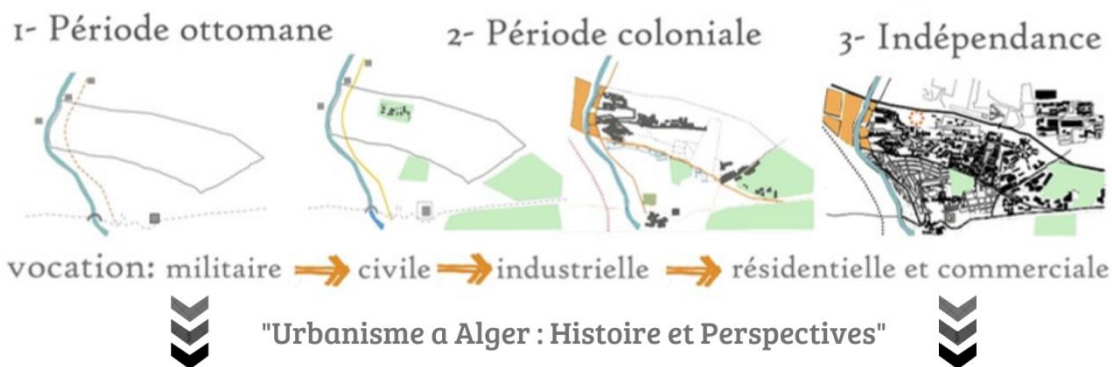


Figure 26 : Parcours historique de la commune d'ElMohammadia, Source : [Auteur](#)

Ce parcours historique souligne la capacité d'El Mohammadia à s'adapter et à évoluer en réponse aux différents besoins économiques, sociaux et culturels au fil du temps, préparant ainsi le terrain pour un avenir encore plus prometteur.

### 3.2. Situation de la Commune :

La commune d'El Mohammadia, située à l'est d'Alger, est entourée par plusieurs zones stratégiques, qui en font un carrefour essentiel dans la région. Elle est bordée au nord par la mer Méditerranée et à l'ouest par les communes de Hussein Dey et Bordj El Kiffan, deux zones dynamiques de la capitale. Au sud, El Mohammadia est délimitée par la forêt de Bachdjerrah et les communes de El Harrach et Oued Smar, des zones mixtes qui allient nature et urbanisation. À l'est, elle touche les communes de Bab Ezzouar et Bab Ezzouar, qui sont des centres économiques en plein essor.

Carte 03 : Localisation de la commune dans la wilaya d'Alger, Source : <https://fr.wikipedia.org/>

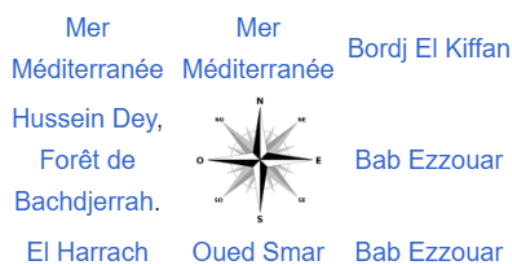


Figure 27 : Communes limitrophes de Mohammadia, Source : <https://fr.wikipedia.org/>

Cette localisation stratégique, à proximité des infrastructures majeures d'Alger, comme l'aéroport international, le port et les grandes voies de communication, a largement contribué à son développement rapide. El Mohammadia se positionne ainsi comme un point névralgique, connecté à la fois aux zones résidentielles, industrielles et naturelles, faisant de cette commune un lieu d'opportunités pour les projets futurs.



Carte 04 : Localisation Stratégique par Rapport aux Infrastructures Clés de la Capitale, Traité Par : [Auteur](#)

### 3.3. Dynamique de Développement : Projets Futuristes et Transformation Urbaine

#### 3.3.1. Projet Futuriste Alger Médina

Le projet Alger Médina est une initiative phare visant à transformer Alger en une ville moderne, durable, et attrayante. Ce projet englobe la construction de complexes résidentiels, de centres commerciaux, et d'espaces publics de haute qualité, visant à renforcer la position d'Alger en tant que centre régional de premier plan (Othmani, 2017).



Figure 28 : Future projet, Médina, Elmouhammdia., Source : <https://www.algerie-eco.com/>

### 3.3.2. Tours d'Affaires et Développement Économique

Les tours d'affaires prévues pour El Mohammadia sont conçues pour dynamiser le secteur économique en offrant des espaces modernes et fonctionnels pour les entreprises. Ces développements visent à attirer des investissements et à créer des opportunités d'emploi, contribuant ainsi à la croissance économique de la commune (Taleb, 2015).

### 3.4. El Mohammadia : Un Pôle d'Innovation Urbaine

#### 3.4.1. Vision 2030 : Alger, Perle de la Méditerranée

La Vision 2030 pour Alger ambitionne de faire de la ville une perle de la Méditerranée, avec un accent sur le développement durable, l'innovation technologique, et la qualité de vie. Cette vision comprend des projets de revitalisation urbaine, d'amélioration des infrastructures, et de développement de zones économiques (Othmani, 2017) (Taleb, 2015).



Figure 29 : Mosaique des Méga-Projets d'Alger : Horizon 2030, Source : [Auteur](#)

## 4. Analyse des Infrastructures et Voiries

### 4.1. Réseau de Transport et Accessibilité



Carte 05 : Accessibilité et Réseau de Voies de Communication, Traité Par : [Panneau d'affichage, exposition des étudiants en L3, École Polytechnique d'Architecture et d'Urbanisme EPAU, 2023](#)

Le site bénéficie d'une excellente accessibilité grâce à un réseau bien structuré de voies de communication, incluant des routes principales, secondaires, et tertiaires. Ces infrastructures assurent une liaison fluide avec les zones environnantes, et l'accessibilité sera encore améliorée par les projets d'extension du métro d'Alger, qui desserviront bientôt la commune (Zoubir, 2018).



Carte 06 : Projets d'extension du métro d'Alger, Source : <https://metroalger-dz.com/>

## 4.2. Connectivité et Mobilité Urbaine

La connectivité dans El Mohammadia est soutenue par des efforts pour promouvoir la mobilité douce, y compris des pistes cyclables et des zones piétonnes. Ces initiatives visent à améliorer la qualité de vie en réduisant la dépendance à la voiture et en favorisant les modes de transport durables (Amara, 2017).



Figure 30 : Mosaïque de la connectivité dans El Mohammadia, Source : [Auteur](#)

## 4.3. Impact des Voiries sur le Développement Urbain

Les voiries à El Mohammadia jouent un rôle crucial dans le développement urbain en structurant l'espace et en facilitant les déplacements. L'analyse de l'impact de ces infrastructures sur le développement met en lumière la nécessité d'améliorations pour soutenir la croissance et le dynamisme de la commune (Amara, 2017) (Zoubir, 2018).

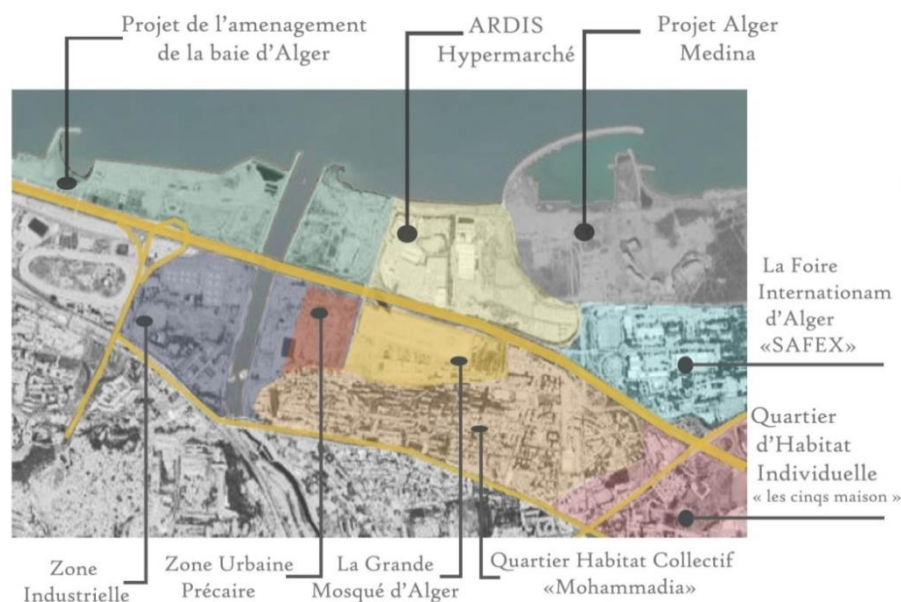


Figure 31 : Les infrastructures de transport à El Mohammadia, montrant les principales routes, lignes de métro et tramway, Source : [Auteur](#)

## 5. Analyse des Équipements et Services

### 5.1. Typologie des Équipements Urbains

El Mohammadia présente une diversité d'équipements urbains, comprenant des centres commerciaux, des écoles, des centres médicaux, et des espaces de loisirs. Cette diversité contribue à la qualité de vie des résidents et à l'attrait de la commune pour les nouveaux arrivants



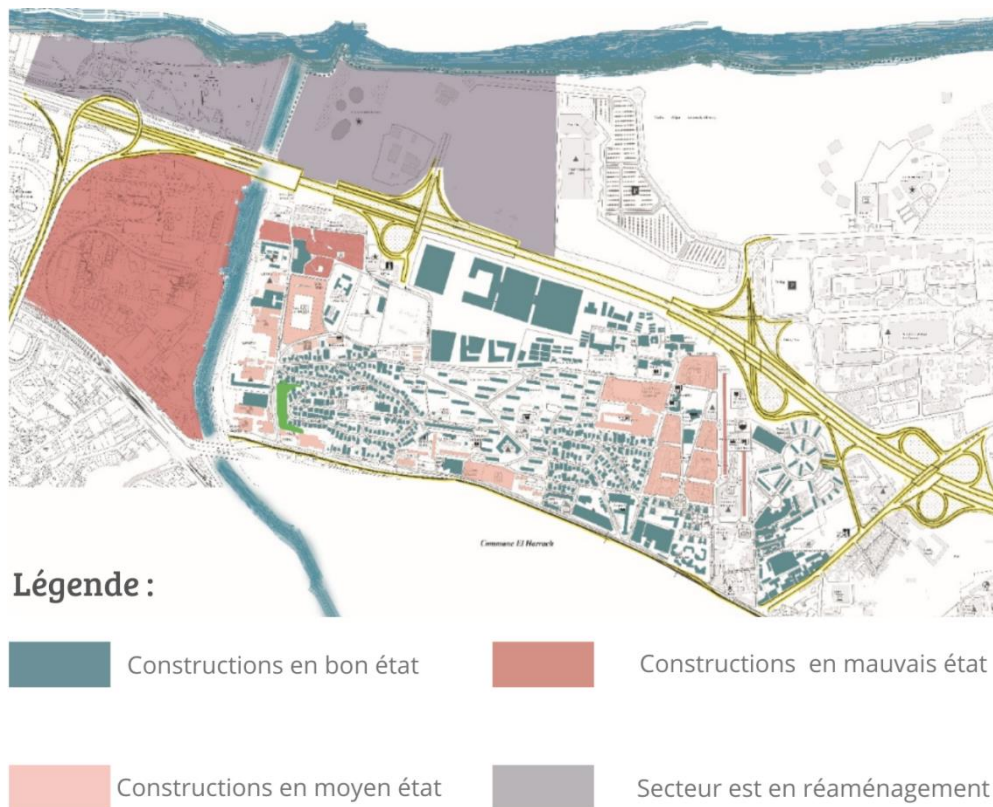
(Bouabdallah, 2016).

Figure 32 : Typologie des Équipements Urbains, Source : [Panneau d'affichage, exposition des étudiants en L3, École Polytechnique d'Architecture et d'Urbanisme EPAU, 2023](#)

### 5.2. État du Bâti

L'état du bâti à El Mohammadia varie considérablement en fonction des zones. Le secteur est caractérisé par des constructions dont l'état oscille entre bon et mauvais, avec des disparités notables. **À l'ouest**, les bâtiments se trouvent principalement en mauvais état, nécessitant des rénovations urgentes. **Au nord**, une grande partie du bâti est en cours de réaménagement dans le cadre du projet de réhabilitation d'Oued El Harrach et du méga-projet Médina. **À l'est et au sud**, on observe une variation allant de l'état moyen à bon, avec une prédominance de constructions en bon état, témoignant d'une relative stabilité et d'une meilleure qualité d'entretien dans ces zones (Belkhodja, 2018).

Carte 07 : État du Bâti à El Mohammadia : Secteurs en Réaménagement et Qualité des Constructions, Source : [Analyse Contextuelle du site EL MOHAMMADIA, réalisée par les étudiants du Département d'Architecture, Université d'Alger 1, sous la direction de M. Brahimi Noure Eddine et Mme Bellal Asma, Année universitaire 2019/2020](#)



### 5.3. Accessibilité et Répartition des Services Publics

L'accessibilité aux services publics est généralement bonne à El Mohammadia, mais des disparités existent, notamment dans certaines zones périphériques. Notre projet TerraViva devra veiller à intégrer des services complémentaires pour répondre aux besoins de toutes les couches de la population (Bouabdallah, 2016) (Belkhodja, 2018).

### 5.4. Évaluation de l'Offre en Infrastructures Sociales, Éducatives et de Santé

L'offre en infrastructures sociales, éducatives, et de santé à El Mohammadia est variée mais nécessite des améliorations pour répondre à la demande croissante. Le projet TerraViva inclura des éléments pour renforcer cette offre, en proposant des équipements et services adaptés aux besoins de la population (Belkhodja, 2018).

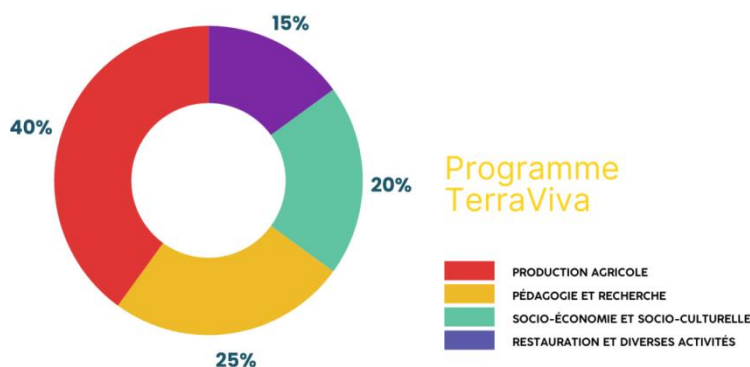


Figure 33 : Les équipements et services proposer par TerraViva adaptés aux besoins, Source : [Auteur](#)

## 6. Analyse Socio-Démographique et Economique

### 6.1. Structure de la Population et Croissance Démographique

La population d'El Mohammadia est caractérisée par une forte proportion de jeunes et une croissance démographique continue. Cette structure démographique a des implications importantes pour les besoins en logement, services publics, et infrastructures.

### 6.2. Niveau de Vie et Indicateurs Sociaux

Le niveau de vie à El Mohammadia est relativement élevé, mais des écarts existent entre différentes zones de la commune. Les indicateurs sociaux, tels que les revenus, l'accès à l'éducation et aux soins, sont cruciaux pour évaluer la qualité de vie et orienter les interventions du projet TerraViva.

### 6.3. Répartition de la Population

L'étude de la répartition de la population dans la commune d'El Mohammadia est essentielle pour comprendre la dynamique sociale et économique du territoire. Cette analyse permet de dégager des tendances démographiques, d'identifier les groupes dominants et de mettre en lumière les particularités socio-économiques qui influencent le développement local. La répartition de la population est examinée sous divers angles, notamment les tranches d'âges, le sexe, l'emploi, le taux d'activités, les types d'activités pratiquées, ainsi que le niveau d'instruction. Ces éléments fournissent une vue d'ensemble sur la structure sociale de la commune, permettant ainsi de mieux adapter les projets urbains aux besoins spécifiques des habitants et d'assurer un développement harmonieux et inclusif (Khider, 2017).

#### 6.3.1. Répartition par Tranche d'Âge

El Mohammadia se distingue par une population jeune, caractérisée par un taux de croissance de 3,11%. Cette dynamique démographique suggère une forte demande

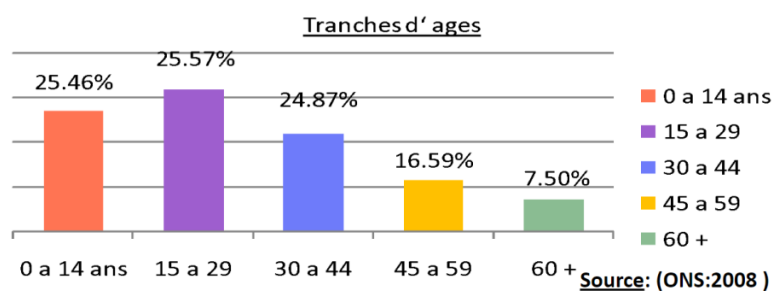


Diagramme 01 : Diagramme à bandes verticales des tranches d'âges, Source : <https://www.ons.dz/>

future en services éducatifs, de loisirs, et d'infrastructures adaptées à une population en pleine expansion. Le profil d'âge jeune est un atout pour le développement économique, mais nécessite également une planification rigoureuse pour anticiper les besoins en matière d'emploi, de logement, et de services sociaux (Khider, 2017).

### 6.3.2. Répartition par Genre

La population d'El Mohammadia présente une répartition presque équitable entre les sexes, avec une proportion proche de 50% pour chaque genre. Cette parité peut être perçue comme un atout pour l'équilibre social et la cohésion dans la commune. Toutefois, cette répartition nécessite également une attention particulière pour garantir l'égalité des chances, tant dans l'accès à l'emploi que dans les services publics et les programmes de développement communautaire (Khider, 2017).

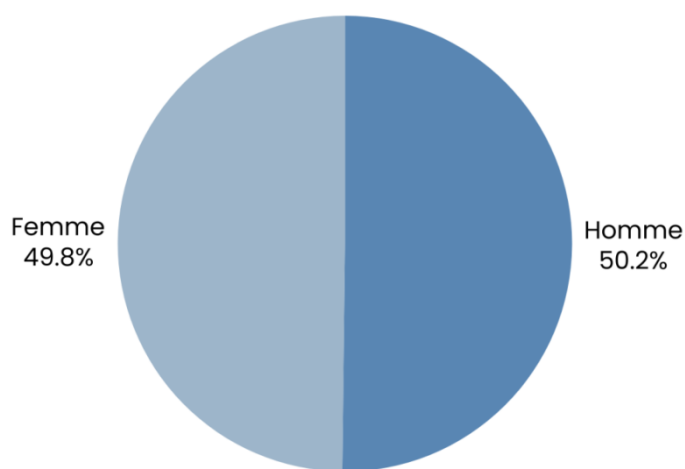


Diagramme 02 : Diagramme circulaire Répartition de la population d'El Mohammadia par Genre, Source : <https://www.ons.dz/> & Auteur

### 6.3.3. Répartition par Secteur d'Activité

Le taux de chômage à El Mohammadia est préoccupant, suivant la tendance observée à Alger. Malgré une population active importante, le manque d'opportunités d'emploi reflète les défis économiques que la commune doit relever.

Cette situation nécessite des interventions ciblées pour stimuler la création d'emplois, notamment dans les secteurs en croissance, et pour améliorer les conditions du marché du travail (Medjdoub, 2019).

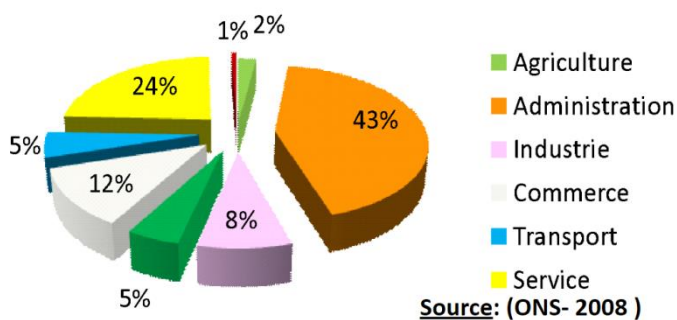


Diagramme 03 : Diagramme circulaire répartition selon le secteur d'activité, Source : <https://www.ons.dz/> & Auteur

### 6.3.4. Taux de Participation au Marché du Travail

La population active d'El Mohammadia est estimée à 15 495 personnes, représentant 50% de la population totale. Cependant, une proportion significative de femmes au foyer et d'étudiants-écoliers réduit le taux de participation au marché du travail. Cette situation met en évidence la nécessité de stratégies pour intégrer davantage de femmes et de jeunes sur le marché de l'emploi, tout en soutenant les personnes en formation (Medjdoub, 2019).

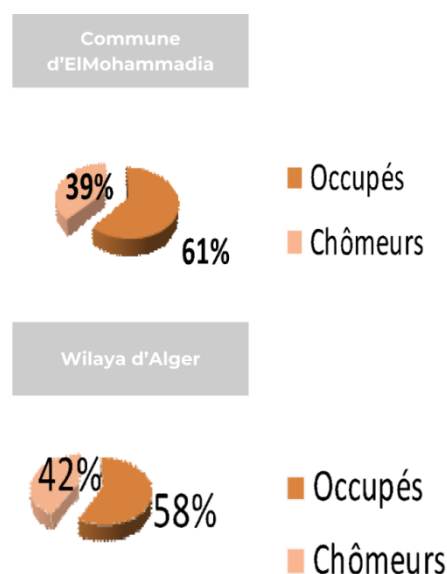


Diagramme 04 : Diagramme circulaire répartition selon le taux d'activité, Source : <https://www.ons.dz/> & Auteur

### 6.3.5. Types d'Activités Économiques

Le secteur tertiaire domine largement à El Mohammadia, suivi de près par le commerce. Cette prédominance du secteur tertiaire, englobant les services, le commerce, et les activités connexes, souligne le rôle croissant de la commune en tant que centre de services. Cependant, cette configuration économique doit être soutenue par des politiques visant à diversifier les activités et à renforcer les autres secteurs, pour garantir une croissance économique durable (Medjdoub, 2019).

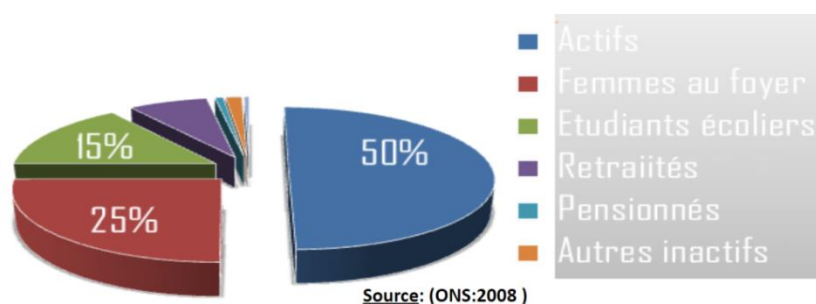


Diagramme 05 : Diagramme circulaire répartition selon le type d'activité, Source : <https://www.ons.dz/> & Auteur

### 6.3.6. Niveau d'Éducation et Qualification

Le niveau d'éducation de la population d'El Mohammadia est marqué par une prédominance des niveaux secondaire et moyen, suivis par les niveaux primaire et supérieur. Cette distribution reflète un potentiel important pour le développement futur,

mais également un besoin crucial d'améliorer l'accès à l'enseignement supérieur et de renforcer les compétences de la main-d'œuvre locale pour répondre aux exigences du marché du travail (Khider, 2017).

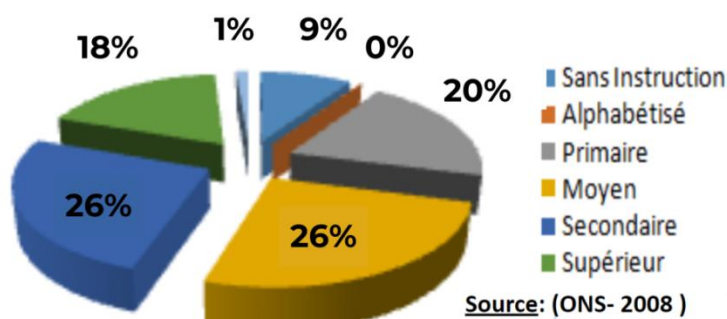


Diagramme 06 : Diagramme circulaire répartition selon niveau d'éducation et qualification, Source : <https://www.ons.dz/> & Auteur

#### 6.4. Diversité et Cohésion Sociale

El Mohammadia est caractérisée par une diversité culturelle et sociale. La cohésion sociale est un facteur clé pour le succès de tout projet de développement urbain, et TerraViva devra intégrer des éléments favorisant l'inclusion et la participation de tous les groupes sociaux (Khider, 2017).

#### 6.5. Composants économiques

El Mohammadia se positionne comme un acteur clé dans le paysage économique de la région, avec une infrastructure diversifiée et un environnement propice au développement. Les composantes économiques de la commune sont marquées par des équipements qui attirent tant les investisseurs que les résidents, soutenant ainsi la croissance économique locale et régionale.

##### 6.5.1. Activité économique

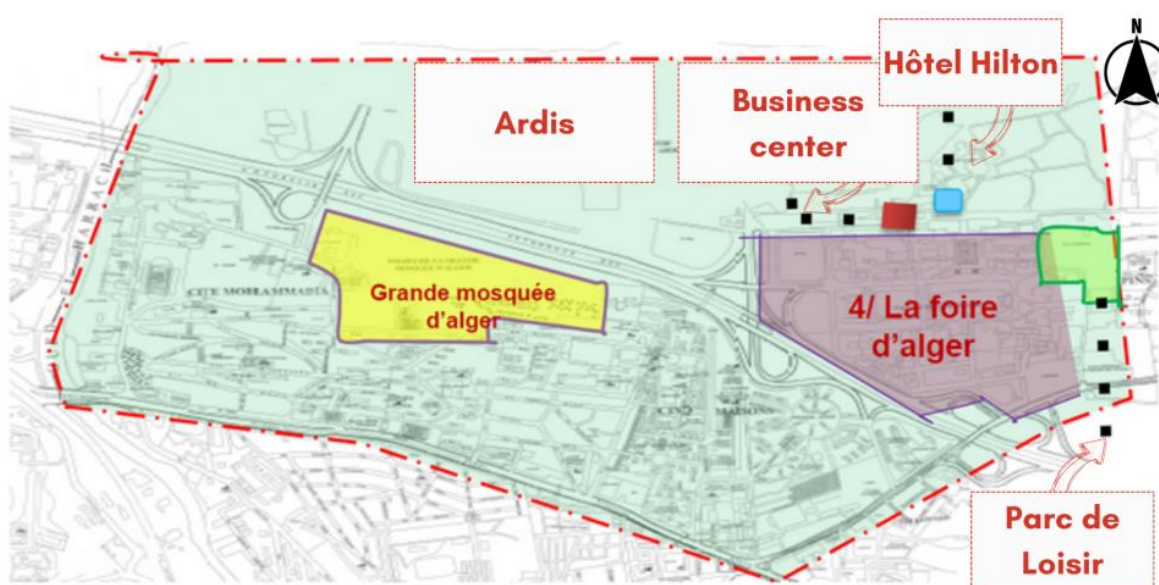
El Mohammadia se distingue par une forte présence d'activités économiques, renforçant son attractivité à travers plusieurs pôles culturels et commerciaux majeurs. Parmi les équipements structurants, on trouve des sites emblématiques comme la Grande Mosquée d'Alger, la Foire d'Alger, le centre commercial Ardis, ainsi que plusieurs usines et l'hôtel Hilton. Ces infrastructures contribuent à faire de cette zone un emplacement stratégique et attrayant, prisé par les visiteurs, grâce à son positionnement privilégié sur la baie d'Alger (Dajani, 2015).

### 6.5.1.1. Les équipements économiques à l'échelle internationale

Cette section met en lumière les infrastructures économiques ayant un rayonnement international, telles que la Foire d'Alger, des hôtels de renommée et la Grande Mosquée d'Alger, qui attirent des visiteurs et des investissements de grande envergure (Ouali, 2018).

### 6.5.1.2. Les équipements économiques à l'échelle urbaine

À l'échelle urbaine, El Mohammadia est dotée d'équipements économiques qui jouent un rôle crucial dans la dynamique locale, tels que le centre commercial Ardis, et les usines locales, contribuant ainsi à la vitalité économique de la ville (Bencherif, 2021).

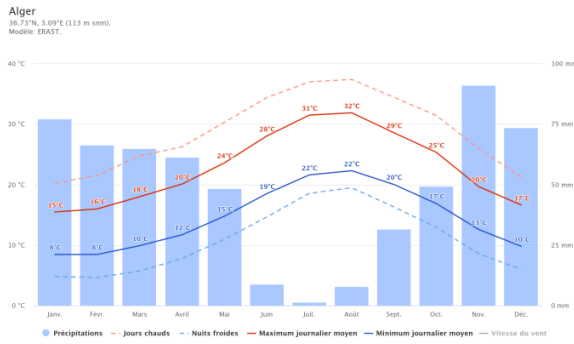


Carte 08 : Les équipements économiques à l'échelle internationale, Source : [Auteur](#)

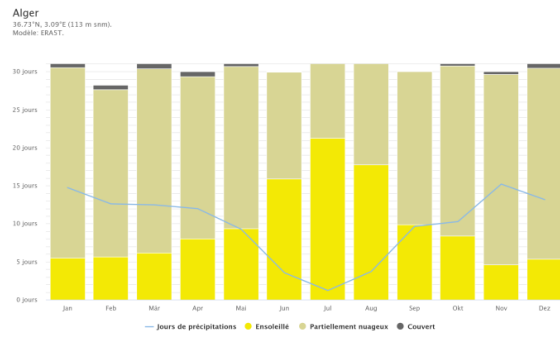
## 7. Analyse Météorologique

- **7.1. Donnée Climatique de la région (Température, Précipitations moyenne, Vent)**

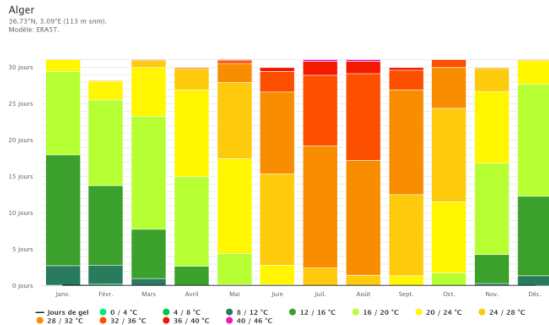
Le site se distingue par un climat marqué par deux saisons principales : un hiver froid et pluvieux, et un été chaud et humide. Les précipitations se concentrent principalement durant la saison hivernale, tandis que l'été est caractérisé par des températures élevées et une humidité accrue. En ce qui concerne les vents, trois types principaux influencent la région : les vents froids d'hiver soufflant du nord-ouest, les vents frais d'été provenant du nord-est, et le sirocco, un vent chaud et sec venant du sud-ouest (Boudjelida, 2019). Ces conditions climatiques sont déterminantes pour la conception et l'aménagement du site.



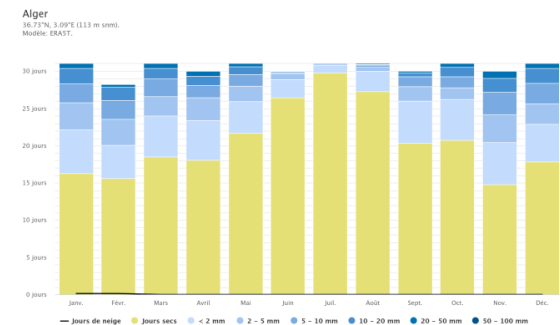
Températures et précipitations moyennes



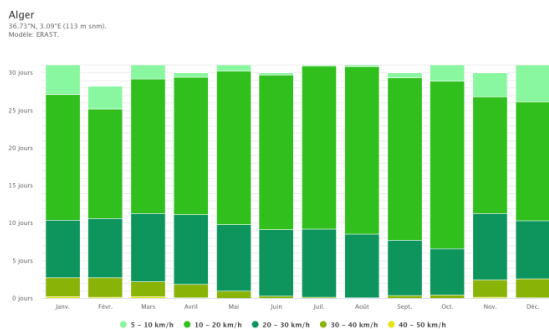
Ciel nuageux, soleil et jours de précipitations



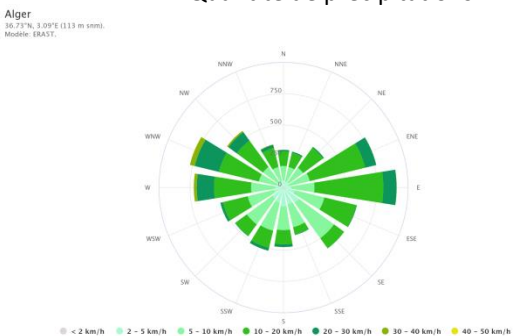
Températures maximales



Quantité de précipitations



Vitesse du vent



Rose des vents

Diagramme 05 : Diagrammes des données climatique de la région, Source : <https://www.meteoblue.com/fr>

## • 7.2. Diagramme de Givoni

Le diagramme de Givoni pour la région d'El Mohammadia à Alger met en lumière les besoins thermiques et de ventilation tout au long de l'année. Ce diagramme souligne l'importance d'une conception architecturale adaptée aux conditions climatiques locales, favorisant ainsi l'efficacité énergétique et le confort tout au long de l'année (Mahi, 2017) (Givoni, 2009).

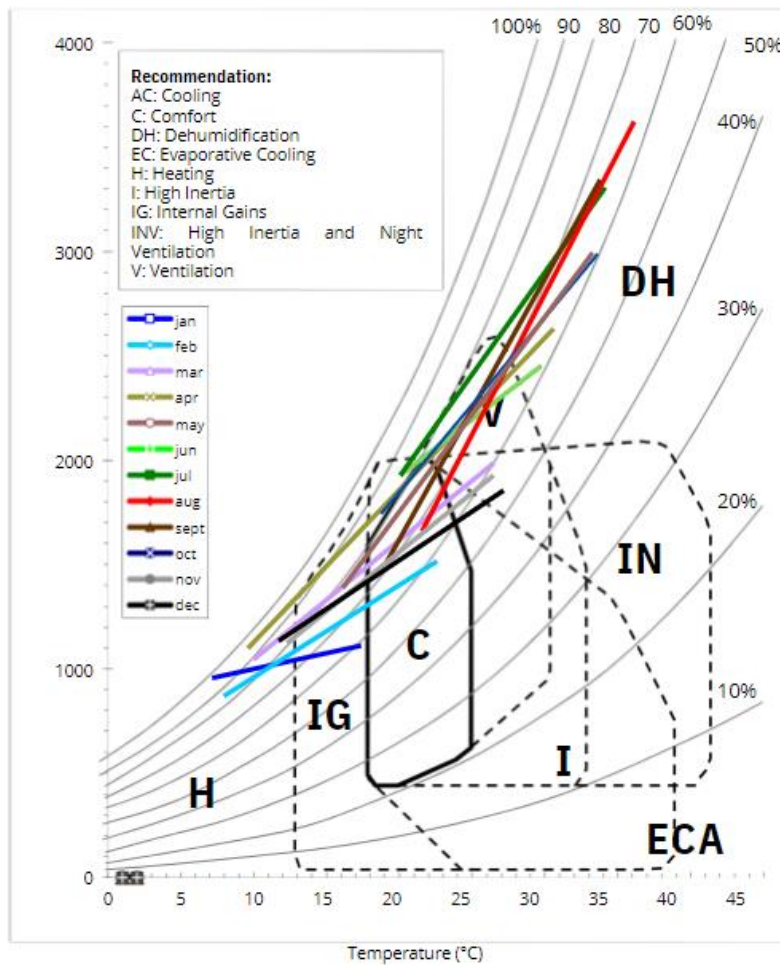
Tableau 01 : Tableau des Données  
Climatiques de la commune d'El  
Mohammadia, Donnée su site  
<https://www.meteoblue.com/> Traité Par :  
Auteur

## Bioclimatic Diagram (Givoni)

Location **Alger, Elmouhamadia.**  
Longitude (°) 3°02'31" Est  
Latitude (°) 36°45'08" Nord  
Altitude (m) 186 m

### Climatic data

Monthly mean...	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Max. temp (°C)	18,8	23,1	28,1	31,4	35,1	31,2	34,8	38,0	35,6	34,6	25,5	25,8
Min RH (%)	59%	59%	61%	62%	62%	63%	66%	63%	64%	60%	58%	55%
Pressure (Pa)	1035	1030	1020	1022	1020	1020	1024	1015	1346	1025	1030	1030
Min temp (°C)	8,9	10,7	10,7	10,0	15,0	20,6	21,7	22,2	19,9	19,0	12,0	13,1
Max RH (%)	95%	85%	90%	92%	81%	80%	80%	78%	75%	82%	82%	85%
Pressure (Pa)	1015	1018	1000	900	1010	1010	1000	1005	1008	1015	1010	1005



Vapour Pressure (Pa)

# GIVONI

Diagramme 07 : Diagramme Givoni d'El Mohammadia, Source : Traité par : [Auteur](#),  
développé dans le cadre du cours de performance énergétique dispensé par Mme Bensafi.K

### 7.2.1. Interprétation des données climatiques pour la commune d'El Mohammadia, Alger

- Période Hivernale (Décembre, Janvier, Février):**
  - **Besoin de chauffage** : En janvier, avec des températures minimales de 8,9 °C et une humidité atteignant 95 %, le chauffage est essentiel pour le confort intérieur.
- Mois de Transition (Mars, Avril, Mai, Novembre):**

- **Jour** : Les températures maximales peuvent atteindre jusqu'à 35,1 °C en mai, avec des niveaux d'humidité relativement modérés (entre 55% et 62%). Un système de ventilation est recommandé pendant la journée pour gérer les températures élevées.
- **Nuit** : Avec des températures minimales variant entre 10,0 °C en avril et 15,0 °C en mai, la ventilation nocturne est généralement suffisante pour maintenir un confort thermique, surtout grâce à la forte inertie thermique des parois.

### 3. Période Estivale (Juin, Juillet, Août, Septembre):

- **Besoin de refroidissement** : Les températures maximales atteignent 38,0 °C en août, ce qui nécessite un refroidissement actif ou passif. Les parois à forte inertie thermique sont essentielles pour atténuer la chaleur.
- **Ventilation nocturne** : En raison des températures minimales relativement élevées (jusqu'à 22,2 °C en août), la ventilation nocturne est nécessaire pour réduire la chaleur accumulée à l'intérieur des bâtiments.
- **Déshumidification** : Les mois chauds et humides de juillet et août (avec une humidité relative minimale autour de 63-66%) peuvent nécessiter un système de déshumidification pour gérer l'humidité ambiante.

### 4. Mois de Transition (Octobre) :

- **Jour et Nuit** : Les températures maximales atteignent 34,6 °C en octobre, ce qui nécessite une ventilation active pendant la journée. Pendant la nuit, la ventilation peut suffire pour maintenir le confort thermique. (Climatic Data for El Mohammadia, 2022), (Monthly Climate Data for Algerian Cities, 2023)

#### 7.2.2. Synthèse pour la Conception Architecturale à El Mohammadia:

- **Chauffage** : Prioritaire en hiver (Géothermie).
- **Ventilation** : Essentielle pendant les mois de transition et l'été, surtout la ventilation nocturne pour profiter des températures plus fraîches.
- **Refroidissement et Déshumidification** : Nécessaire pendant l'été pour atténuer les températures élevées et l'humidité. (Smith, 2018), (Energy Efficiency and Building Design, 2021)

## 8. Analyse environnemental

### 8.1. Composants naturels

L'analyse des composants naturels du site d'El Mohammadia révèle une richesse environnementale variée, allant des terres agricoles et vierges aux zones forestières et à l'influence de la mer Méditerranée. Ces éléments naturels, complétés par des infrastructures comme l'autoroute et les jardins publics, définissent le paysage de la région.

#### 8.1.1. Eléments environnementaux

El Mohammadia se distingue par la diversité de ses éléments environnementaux. La présence de vastes terrains vierges, encore non exploités, ouvre des opportunités de développement futur. Cependant, ce potentiel est contrebalancé par un manque notable de jardins publics, essentiels pour les habitants. La proximité de l'Oued El Harrach, bien que bénéfique pour l'irrigation, pose également des risques majeurs, notamment en termes d'inondations et de pollution.



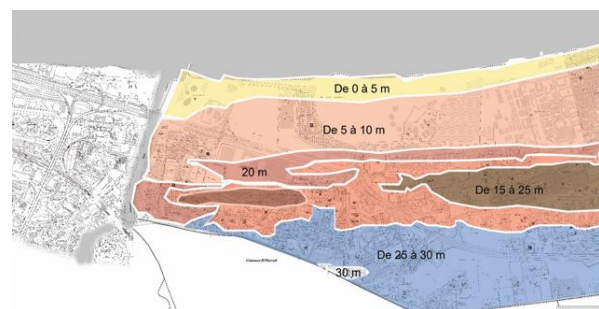
Carte 09 : CARTE D'EL MOHAMMADIA, Source : APC D'EL MOHAMMADIA, traité par [les étudiants du Département d'Architecture, Université d'Alger 1, sous la direction de M. Brahim Noure Eddine et Mme Bellal Asma, Année universitaire 2019/2020](#)



Figure 35 : Route nationale N°11, Source : <https://www.google.com/imghp>

#### 8.1.2. Topographie et reliefs

La topographie d'El Mohammadia présente un relief doux avec des pentes de 0 à 12 %, une bande côtière de 4 km, et une colline qui descend vers la mer, offrant un cadre idéal pour le développement urbain et touristique.

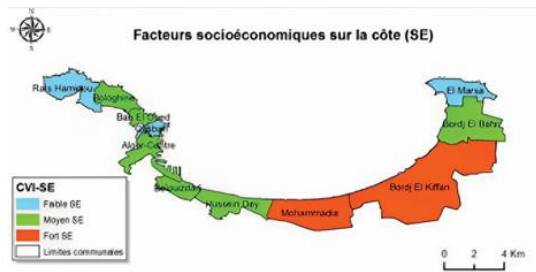
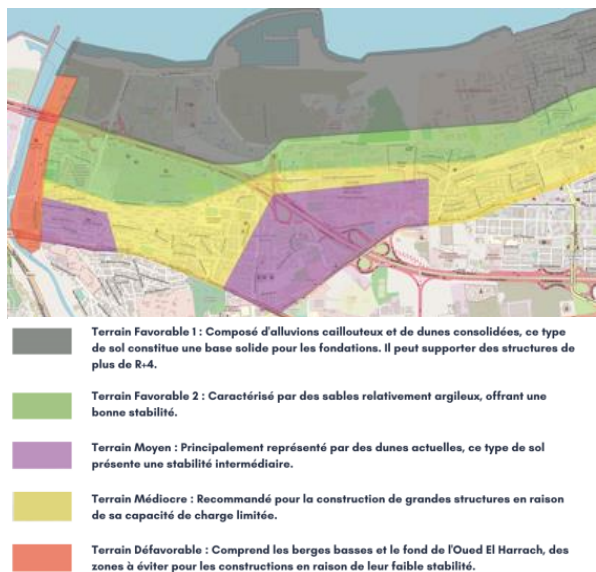


Carte 10 : CARTE de la Topographie D'EL MOHAMMADIA, Source : [APC D'EL MOHAMMADIA](#)

### 8.1.3. Géologie et Sismicité

Les terrains de la commune d'El Mohammadia se répartissent en plusieurs catégories, selon la nature du sol. Les zones les plus favorables se composent d'alluvions caillouteuses et de dunes consolidées, constituant une base solide pour les constructions, pouvant même supporter des édifices de plus de quatre étages. D'autres terrains, composés de sables plus ou moins argileux, présentent des conditions de fondation moyennes, tandis que les zones proches de l'Oued El Harrach sont classées comme défavorables, en raison des risques d'inondation et de la faible résistance du sol. Le site se trouve également en zone sismique III, ce qui impose des précautions particulières lors de la conception architecturale.

Carte 11 : Carte nature des sols, Source : [APC D'EL MOHAMMADIA](#)

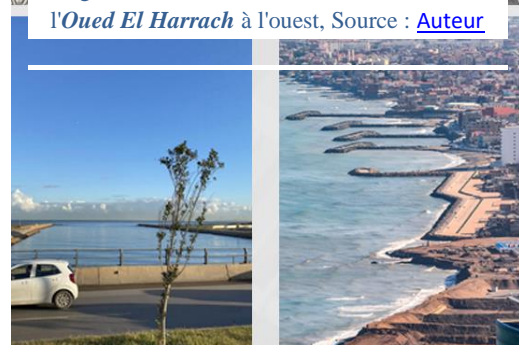
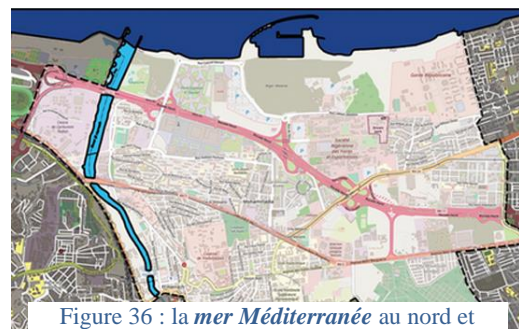


Carte 12 : Carte des zones sismiques, Source : [APC D'EL MOHAMMADIA](#)

### 8.1.4. Hydrologie

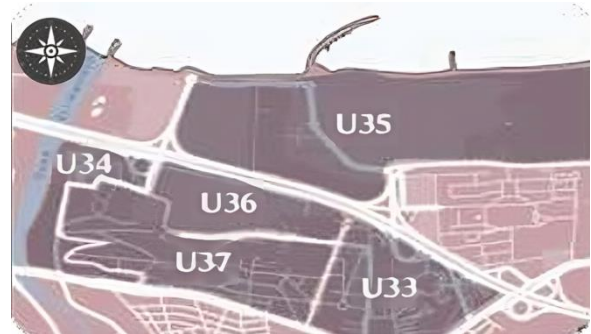
L'hydrologie d'El Mohammadia est marquée par deux éléments majeurs : la *mer Méditerranée* au nord et l'*Oued El Harrach* à l'ouest. La proximité de ces deux masses d'eau engendre des risques importants d'inondation. Bien que la côte méditerranéenne, longue de près de 3,9 km, offre des possibilités d'aménagement, elle reste sous-exploitée.

Par ailleurs, l'Oued El Harrach, long de 1,4 km, souffre de pollution sévère et nécessite un projet de dépollution pour sécuriser ses berges et réhabiliter l'environnement local.



## 9. Recommandations des POS de Mohammadia

Les recommandations du Plan d'Occupation des Sols (POS) de Mohammadia soulignent l'importance d'une planification urbaine stratégique pour répondre aux besoins futurs de la commune. La zone U35, que j'ai choisie pour mon projet, est spécifiquement intégrée dans la vision future du POS. Elle vise à s'harmoniser avec le projet d'Alger Médina pour créer un pôle urbain dynamique et attractif.



Carte 13 : Recommandations des POS, Source : <https://fr.scribd.com/>

- **U33** : Prévoir des équipements d'accompagnement et de services.
- **U34** : Aménagement des berges de l'Oued d'El Harrach, et équipements de loisir
- **U35** : Combinaison avec le projet d'Alger Médina pour créer un pôle dynamique et attractif.
- **U36** : Emplacement de la Grande Mosquée d'Alger.
- **U37** : Création d'espaces verts et éclairage de la voie.

Visent à renforcer l'attractivité et la qualité de vie dans cette commune en pleine (Plan d'Occupation des Sols (POS) de Mohammadia, 2022).

## 10. Analyse des Atouts et Contraintes de la Commune

### 10.1. Forces et Opportunités

El Mohammadia possède plusieurs atouts, notamment une bonne accessibilité, un potentiel économique important, et des projets de développement ambitieux. Ces forces sont des opportunités pour le projet *TerraViva*, qui peut capitaliser sur ces avantages pour proposer des solutions innovantes et efficaces (Ziani, 2018).

### 10.2. Faiblesses et Menaces

Les faiblesses incluent des disparités en matière d'accès aux services et des défis environnementaux. Les menaces, telles que les risques liés aux changements climatiques et à la pollution, doivent être prises en compte pour garantir la durabilité du projet (Bouallegue, 2020).

### 10.3. Potentialités d'Aménagement et Défis à Surmonter

Les potentialités d'aménagement incluent la possibilité d'intégrer des solutions durables et innovantes. Les défis comprennent la nécessité d'améliorer les infrastructures existantes et de répondre aux besoins croissants de la population. *TerraViva* devra surmonter ces défis pour réaliser son potentiel dans la commune (Bouallegue, 2020).

## 11. Analyse du Terrain d'Intervention

L'analyse du terrain d'intervention est une étape cruciale pour garantir la cohérence et la faisabilité du projet architectural envisagé. Ce chapitre justifie le choix du terrain en lien avec la vision stratégique et urbanistique de la zone concernée, tout en détaillant ses caractéristiques morphologiques et son accessibilité.

### 11.1. Motivation du Choix du Terrain

Le terrain sélectionné pour ce projet a été choisi avec une attention particulière. Bien qu'une évaluation approfondie de plusieurs sites ait été envisagée, ce terrain s'est immédiatement révélé être le plus adapté pour réaliser notre vision. Les raisons principales de ce choix sont les suivantes :

- Intégration parfaite dans le cadre du POS de la région, notamment dans la zone U35.
- Proximité immédiate avec le méga projet d'Alger Médina, favorisant la création d'un pôle dynamique et attractif.
- Terrain libre et disponible, prêt à accueillir un projet de cette envergure.
- Proximité avec la baie d'Alger, s'inscrivant dans la vision futuriste de faire d'Alger la perle de la Méditerranée à l'horizon 2030.

### 11.2. Site d'intervention (Analyse du Terrain)

#### 11.2.1. Analyse approfondie du terrain d'intervention

##### ➤ 11.2.1.1. Délimitation du terrain (limite du terrain d'intervention)

Les limites du terrain d'intervention sont soigneusement définies en respectant les voies à différents flux proposées par le POS. Au nord, le terrain est bordé par la mer Méditerranée ainsi qu'une voie projetée qui renforce son accessibilité. Au sud, il est délimité par le méga-projet Médina Alger, ajoutant une dimension stratégique à son emplacement. À l'est,

le terrain est voisin de l'hôtel Hilton et des tours d'affaires ABC, tandis qu'à l'ouest, il est délimité par le centre commercial Ardis et son gigantesque parking. Cette configuration permet une projection optimale des différents points d'accessibilité grâce aux voies environnantes.



Carte 14 : Limite du terrain, Source : <https://www.google.com/maps> & [Auteur](#)



Carte 15 : La vision de la zone à l'horizon 2030, Source : [Auteur](#)

### ➤ 11.2.1.2. Topographie et morphologie du terrain

Le terrain couvre une superficie de 30 000 m<sup>2</sup> (3ha) et adopte une forme régulière, proche du rectangle. Cette forme facilite la planification des espaces et la conception du projet. Avec une pente légère, le terrain présente peu de contraintes en termes de nivellement, ce qui simplifie les travaux de construction

tout en assurant une bonne stabilité des structures à venir. Ces caractéristiques en font un choix idéal pour la réalisation du projet, tout en respectant les orientations du plan d'occupation des sols.



Carte 16 : Morphologie du terrain, Source : [Auteur](#)

➤ Le profil A-A montre un terrain relativement plat, avec une légère variation d'élévation de seulement 0,1 mètre sur une distance de 108 mètres. La pente est

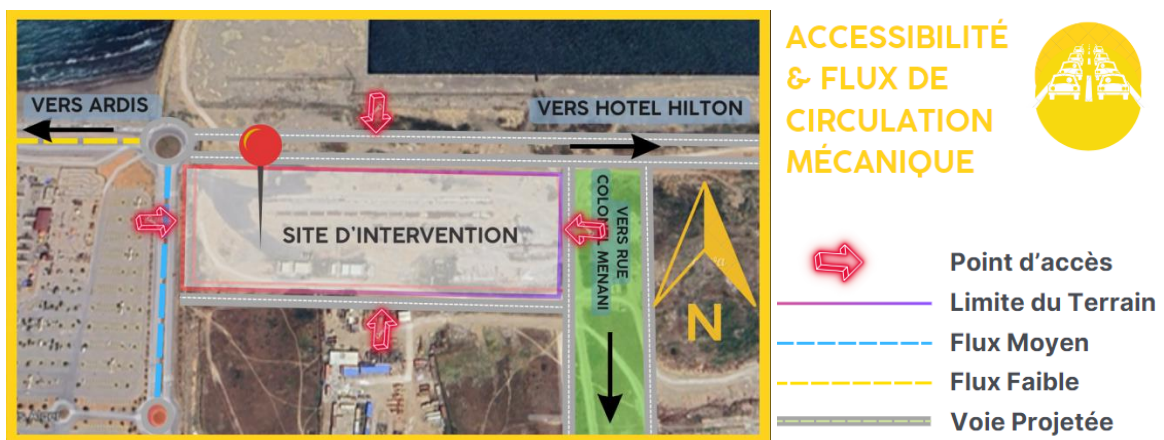
quasiment négligeable, ce qui est favorable pour l'aménagement de structures nécessitant une base stable sans besoin de travaux de nivellement importants.

- Le profil B-B révèle une légère pente sur une distance plus longue, avec une variation d'élévation de 1 mètre. Bien que la pente maximale atteigne jusqu'à 7,1%, elle reste modérée et ne pose pas de contraintes majeures pour la construction.
- **Synthèse de l'analyse topographique :**

Le terrain analysé présente une *topographie* relativement *douce* et *favorable à la construction*. Avec des pentes faibles à modérées et une surface principalement plane, le site est bien adapté pour accueillir des structures nécessitant peu de modifications du relief naturel. Ces caractéristiques confirment la pertinence du choix du terrain pour le projet envisagé, facilitant l'accessibilité, la gestion des eaux de ruissellement, et l'implantation des infrastructures prévues.

#### ➤ 11.2.1.3. Accessibilité et flux mécanique

L'accessibilité du terrain est optimisée grâce à un réseau bien planifié de voies projetées, permettant un accès direct depuis les directions nord, sud, est et ouest. Ce réseau facilite les déplacements mécaniques en offrant des routes adaptées aux différents types de flux de circulation. Les voies sont conçues pour supporter à la fois des flux moyens et faibles, garantissant ainsi une gestion efficace des déplacements et une fluidité dans les opérations logistiques. Les voies projetées permettent une connectivité aisée avec les infrastructures environnantes, ce qui est crucial pour le bon fonctionnement des activités sur le terrain. Ce schéma d'accessibilité assure une intégration harmonieuse et fonctionnelle du site dans le tissu urbain.





Carte 17 : Accessibilité et flux mécanique, Source : [Auteur](#)

➤ 11.2.1.4. *Existence sur terrain*

Sur le terrain, on observe la présence de diverses plantes sauvages non exploitées, qui contribuent à la biodiversité locale. De plus, un parking illégal est visible, utilisé par des engins de chantier, ce qui indique une occupation temporaire et non réglementaire de l'espace. Ces éléments témoignent de l'état actuel du site et des usages informels qui y sont pratiqués.

**EXISTENCE SUR TERRAIN**



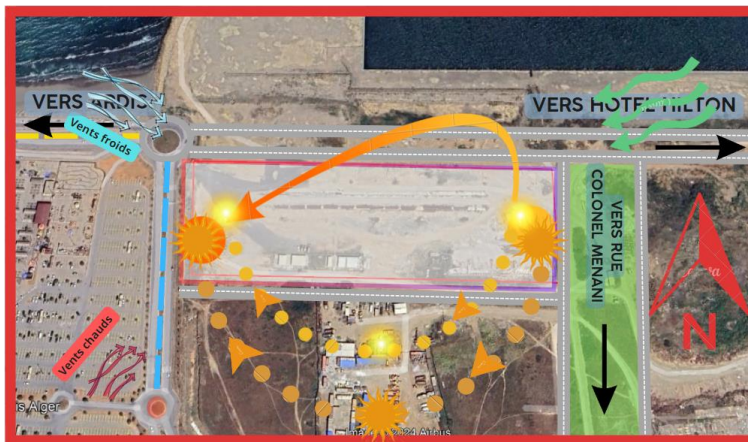
-  Plantes sauvages
-  parking illégal visible, utilisé par des engins



Carte 18 : Existence sur terrain d'intervention, Source : [Auteur](#)

➤ 11.2.1.5. *Climatologie*

Le terrain bénéficie d'un ensoleillement optimal, facilitant l'intégration de jardins dans la zone sud, et est exposé à des vents dominants froids du nord-ouest et chauds du sud-ouest. Une humidité élevée d'avril à octobre, révélée par l'étude de Givoni réalisée lors du module sur la performance énergétique des bâtiments, dirigé par Madame Bensafi, nécessite des adaptations climatiques pour optimiser le projet.



**CLIMATOLOGIE**



-  Course solaire
-  Vents froids (hiver)
-  Vents chauds (siroco)
-  Vents frais (été)

Carte 19 : Climat sur terrain d'intervention, Source : [Auteur](#)

### 11.2.2. Synthèse d'analyse du terrain

L'analyse du terrain de 30 000 m<sup>2</sup> révèle une forme rectangulaire et une pente légère de 0,8 %, facilitant l'aménagement. Le site est bien desservi par des voies d'accès de chaque côté, présente des plantes sauvages et un parking informel pour engins de chantier. Ensoleillé, avec des vents dominants et une humidité élevée d'avril à octobre, le terrain offre des conditions propices au projet, illustré par la carte synthétique des caractéristiques clés.



Carte 20 : Synthèse d'analyse du terrain, Source : [Auteur](#)

## 12. Synthèse et Implications pour le Projet *TerraViva*

### 12.1. Enseignements Tirés de l'Analyse Territoriale

L'analyse territoriale d'El Mohammadia oriente la conception de TerraViva pour répondre aux besoins locaux et s'intégrer harmonieusement dans le contexte urbain (Chikhi, 2017).

### 12.2. Adaptation du Projet TerraViva aux Caractéristiques Locales

TerraViva doit intégrer des solutions adaptées aux défis environnementaux, économiques, et sociaux d'El Mohammadia, en répondant aux besoins locaux (Boudjemaa, 2019).

## 13. Conclusion

Ce chapitre a analysé les caractéristiques d'Alger et d'El Mohammadia, mettant en lumière leurs atouts, faiblesses, opportunités et menaces. Ces éléments sont essentiels pour guider la mise en œuvre de TerraViva, en intégrant les spécificités locales. Avec un potentiel de développement urbain durable et une vision ambitieuse, El Mohammadia offre à TerraViva l'opportunité de contribuer à cette transformation en apportant des solutions innovantes pour la durabilité et la qualité de vie de la commune.



## 1. Introduction : Contexte et importance de l'agriculture urbaine

L'étalement urbain rapide à Alger, surtout à l'est, a réduit les terres agricoles en faveur de zones résidentielles et industrielles, ce qui menace la disponibilité de terres cultivables malgré une demande alimentaire croissante. L'agriculture urbaine, à travers des projets de fermes verticales, émerge comme une solution innovante pour préserver la sécurité alimentaire et promouvoir la durabilité environnementale de la ville.

### 1.2. Problématiques actuelles et enjeux de l'agriculture urbaine

L'expansion urbaine à Alger réduit les espaces agricoles disponibles et rend l'agriculture traditionnelle difficile en raison de la contamination des sols. Les solutions innovantes comme l'agriculture hors-sol, notamment les fermes verticales, offrent une opportunité de maximiser l'utilisation de l'espace tout en minimisant l'empreinte écologique des villes.

### 1.3. Objectifs du chapitre

Ce chapitre vise à explorer l'agriculture urbaine à Alger en abordant ses principes, son évolution, et ses formes contemporaines. Il inclut l'analyse d'exemples architecturaux internationaux pertinents et propose un programme pour une ferme verticale à Alger, démontrant l'application de ces concepts dans le contexte local.

### 1.4. Motivation du choix de thème

Le choix de se concentrer sur l'agriculture urbaine, et plus spécifiquement sur les fermes verticales, est motivé par plusieurs facteurs :

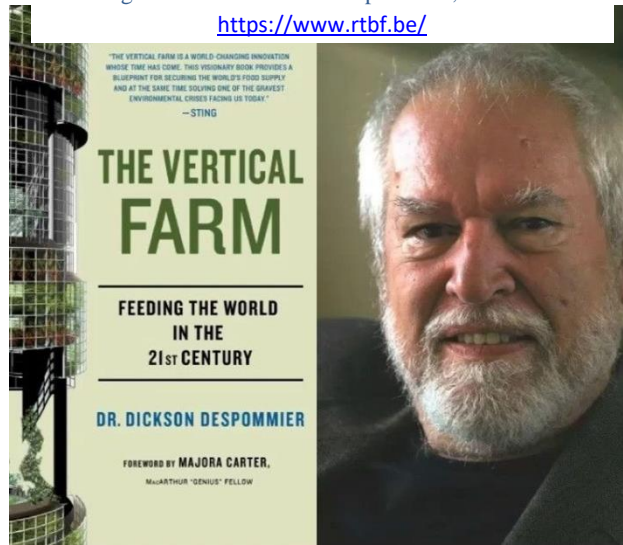
- **Absence de projets similaires en Algérie** : La rareté des initiatives d'agriculture urbaine dans le pays ouvre des opportunités pour l'innovation agricole.
- **Diversification des Activités à Medina** : Le projet pourrait contribuer à la diversification des activités économiques et sociales dans le futur complexe urbain le méga projet Medina Alger.
- **Contribution à la Transformation d'Alger en Perle de la Méditerranée d'ici 2035** : Le projet s'inscrit dans la vision à long terme pour la ville d'Alger.

## 2. Étude thématique : Agriculture Urbaine

### 2.1. Définition et Concepts Clés

L'agriculture urbaine englobe les pratiques agricoles dans les espaces urbains, incluant les jardins communautaires, fermes urbaines, et cultures sur toits. Les fermes verticales, utilisant des technologies comme l'hydroponie et l'aquaponie, permettent une production agricole intensive sur des espaces réduits, minimisant ainsi l'empreinte écologique (Despommier, *The Vertical Farm: Feeding the World in the 21st Century*, 2010) (Maddox, 2016).

Figure 37 : Dickson D. Despommier, Source : <https://www.rtbf.be/>



### 2.2. Évolution Historique et Développement Récent

L'agriculture urbaine a évolué des jardins communautaires vers des systèmes sophistiqués, avec l'émergence des fermes verticales dans les années 2000, popularisées par Dickson Despommier. Ces fermes intègrent des technologies modernes pour optimiser la production alimentaire et réduire l'impact environnemental (Despommier, *The Vertical Farm: Feeding the World in the 21st Century*, 2010) (al. A. S., 2017).



Figure 38 : Évolution Historique de l'agriculture urbaine, Source : <https://www.action-climatique.com/> & Auteur

## 2.3. Les Formes et les Techniques de l'Agriculture Urbaine

L'agriculture urbaine se décline en plusieurs *formes*, chacune utilisant des techniques spécifiques pour répondre aux besoins alimentaires des villes :

- **Jardins Partagés** : Espaces communautaires dédiés à la culture de plantes pour la consommation personnelle ou collective. Ils renforcent la cohésion sociale et permettent une sensibilisation à l'agriculture (McClintock, 2014).
- **Toits Végétalisés** : Installations de cultures sur les toits des bâtiments. Elles offrent des avantages tels que l'amélioration de la qualité de l'air et la réduction de l'effet d'îlot de chaleur urbain (Berardi, 2016).
- **Fermes Verticales** : Structures multi-étagées utilisant des systèmes hydroponiques, aéroponiques ou aquaponiques pour cultiver des plantes en milieu urbain dense. Ces techniques permettent une production alimentaire intensive tout en optimisant l'utilisation des ressources (Despommier, *The Vertical Farm: Feeding the World in the 21st Century*, 2010).
- **Serres Urbaines** : Installations de culture protégées qui contrôlent les conditions environnementales pour favoriser la croissance des plantes (Krieger, 2019).

Figure 39 : Formes de l'agriculture urbaine, Source : [Auteur](#)



### Techniques :

- **Hydroponie** : Méthode de culture des plantes dans une solution nutritive sans sol, permettant une croissance rapide et un rendement élevé.
- **Aéroponie** : Technique de culture dans laquelle les racines des plantes sont suspendues dans l'air et nourries par une fine brume nutritive.

Figure 40 : Techniques de l'agriculture urbaine, Source : [Auteur](#)



- **Aquaponie** : Système combinant culture hydroponique et élevage de poissons, où les déchets des poissons fournissent des nutriments aux plantes, et les plantes aident à filtrer l'eau pour les poissons.

## 2.4. Qu'est-ce qu'une Ferme Urbaine Verticale ?

La ferme urbaine verticale, concept initié par *Dickson Despommier*, repose sur l'idée de structures à plusieurs étages pour cultiver des aliments en milieu urbain, maximisant ainsi l'utilisation de l'espace limité des villes. Ces fermes utilisent des systèmes innovants comme l'hydroponie et l'aéroponie, permettant une culture intensive tout en réduisant la consommation d'eau et de nutriments. En rapprochant la production alimentaire des centres urbains, elles réduisent les besoins en transport, minimisant l'empreinte carbone et contribuant à une alimentation locale plus durable, adaptée aux contraintes des villes modernes. (Despommier, *The Vertical Farm: Feeding the World in the 21st Century*, 2010) (Norman, 2018).



Figure 41 : Illustration d'une ville futuriste intégrant des fermes verticales, Source : <https://www.action-climatique.com/>

## 2.5. Principes et Fonctionnement

Les fermes verticales reposent sur plusieurs principes fondamentaux :

- **Optimisation de l'Espace** : Ces fermes permettent de cultiver une grande quantité de plantes sur une surface réduite, idéale pour les environnements urbains où l'espace est limité.
- **Efficacité Énergétique** : Les systèmes hydroponiques et aéroponiques utilisés dans les fermes verticales sont conçus pour être éco énergétiques, réduisant la consommation d'eau et d'énergie (Krieger, 2019).
- **Contrôle Environnemental** : Les fermes verticales intègrent des technologies avancées pour gérer les conditions de croissance, telles que la température, l'humidité et l'éclairage, afin d'optimiser la production des cultures (al. A. S., 2017).



Figure 42 : Principes et Fonctionnement des fermes verticales, Source : <https://www.action-climatique.com/>

## 2.6. Avantages et Inconvénients de l'Agriculture Urbaine

Les avantages de l'agriculture urbaine incluent :

- **Réduction de l'Empreinte Carbone** : Les besoins de transport sont réduits, ce qui diminue les émissions de gaz à effet de serre (McClintock, 2014).
- **Amélioration de la Sécurité Alimentaire** : La production alimentaire locale permet de mieux répondre aux besoins des populations urbaines et de réduire la dépendance aux chaînes d'approvisionnement longues (Berardi, 2016)
- **Renforcement de la Résilience Urbaine** : Les fermes verticales contribuent à la résilience des villes en diversifiant les sources d'approvisionnement alimentaire.

Tableau 2 : Comparatif des défis et solutions des fermes verticales en milieu urbain, Source : [Auteur & https://www.action-climatique.com/](https://www.action-climatique.com/)

Challenge	Données	Solution
<b>Espace requis</b>	1 m <sup>2</sup> pour produire l'équivalent de 10 m <sup>2</sup> en agriculture traditionnelle	Optimisation de l'utilisation de l'espace urbain
<b>Consommation énergétique</b>	50% d'énergie en moins par kg de produit que les serres traditionnelles	Réduction de l'empreinte carbone liée à la production alimentaire
<b>Biodiversité</b>	Intégration de systèmes de production végétale et animale	Promotion de la biodiversité en milieu urbain
<b>Résilience aux aléas climatiques</b>	Moins impacté par les événements météorologiques extrêmes	Augmentation de la sécurité alimentaire en milieu urbain

Tableau 3 : Impacts et données associées aux fermes verticales, Source : [Auteur](#) & <https://www.action-climatique.com/>

Aspect	Données	Impact
<b>Diversité des cultures</b>	Jusqu'à 20 variétés de fruits, légumes et herbes aromatiques	Augmentation de la variété de produits locaux disponibles en ville
<b>Emplois créés</b>	1 emploi tous les 100 mètres carrés de ferme verticale	Contribue à la stimulation économique locale et à l'emploi
<b>Consommation d'eau</b>	Recyclage de 90% de l'eau utilisée	Réduction significative de la consommation d'eau douce
<b>Accessibilité</b>	Implantation en milieu urbain, à proximité des consommateurs	Diminution des transports et favorise les circuits courts

Cependant, elles présentent aussi des ***inconvenients*** :

- **Coûts Initiaux Élevés & Complexité de Gestion**

## 2.7. Intégration de l'Agriculture Urbaine dans le Tissu Urbain

L'intégration de l'agriculture urbaine requiert des structures harmonisées avec l'environnement urbain, répondant aux besoins des résidents tout en s'adaptant aux conditions locales. Les fermes verticales doivent être accessibles, esthétiques et bien acceptées socialement, avec des efforts de sensibilisation pour favoriser l'engagement communautaire et leur réussite dans le paysage urbain (al. A. S., 2017).

## 2.8. Rôle de l'Agriculture Urbaine dans le Développement Durable

L'agriculture urbaine contribue au développement durable en réduisant les émissions de carbone, optimisant la gestion des ressources, et renforçant la cohésion sociale, aidant ainsi à créer des villes plus résilientes face aux défis environnementaux (Berardi, 2016).

## 2.9. Innovation dans les Pratiques Agricoles

L'agriculture urbaine moderne repose sur l'innovation, avec des fermes verticales utilisant l'intelligence artificielle et l'automatisation pour optimiser les cultures, tandis que la biotechnologie et le génie génétique améliorent la diversité et la productivité des plantes adaptées à ces environnements contrôlés (al. A. S., 2017) (Tomkins, 2017).

## 2.10. Les Implications pour l'Avenir de l'Agriculture Urbaine

L'agriculture urbaine a un avenir prometteur pour la sécurité alimentaire et la durabilité, en particulier avec les fermes verticales, qui répondent aux défis de l'urbanisation en fournissant des aliments locaux tout en réduisant l'usage de terres agricoles. Ces fermes peuvent *revitaliser l'économie locale*.(Berardi, 2016)..



Figure 43 : Intégration de l'IA et de la robotique dans les systèmes agricole, Source : <https://maferme.ma/>

## 2. Etude Détaillée des Exemples Architecturaux





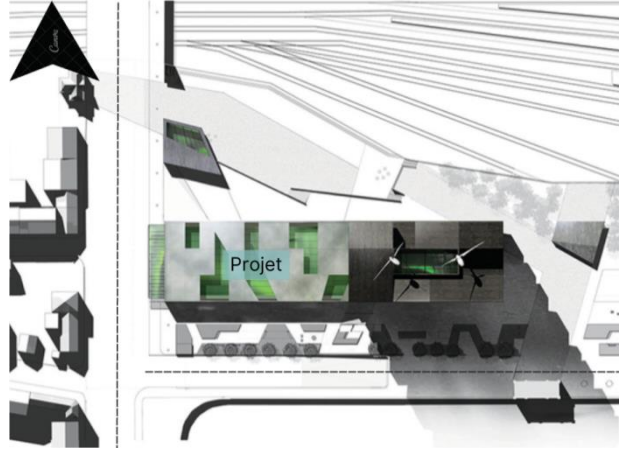
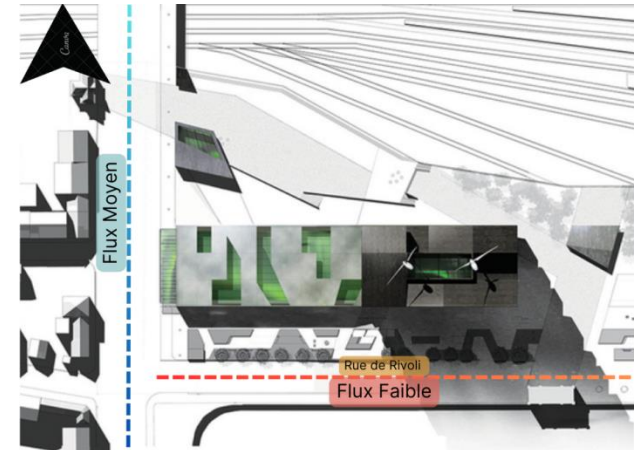
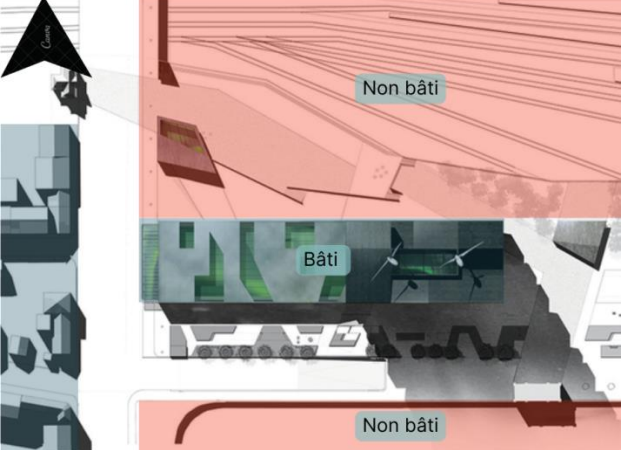
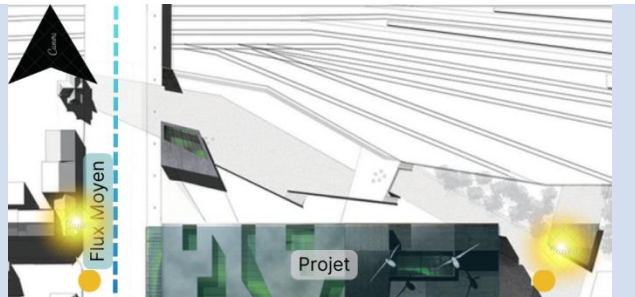
Figure 44 : Projets De Références et leurs positions dans la carte mondiale, Source : [Auteur](#)

Critères de Choix	Détails
<b>Durabilité et Environnement</b>	- Durabilité environnementale
<b>Efficacité et Productivité</b>	- Adaptation aux changements climatiques - Efficacité et productivité
<b>Impact Économique et Social</b>	- Sécurité alimentaire et diversification des cultures - Impact économique et social
<b>Innovation et Technologie</b>	- Promotion de l'économie locale et de l'emploi - Innovation technologique et adaptation au contexte agricole
<b>Intégration Urbaine et Agricole</b>	- Utilisation des technologies intelligentes - Intégration de la technologie et de l'innovation - Intégration urbaine et agriculture verticale
<b>Engagement Communautaire et Éducation</b>	- Impact sur la sécurité alimentaire urbaine - Engagement communautaire et éducation
<b>Recherche et Dimension Internationale</b>	- Formation et sensibilisation - Recherche scientifique et innovation

Tableau 4 : Critères de choix des exemples, Traité par : [Auteur](#)

### ➤ 3.1. Tour Vivante, France

Tableau 5 : Tableau d'analyse fonctionnelle du projet architectural, Source : [Auteur](#)

a. Fiche technique		b. Naissance de l'idée	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adresse : Paris, France</li> <li>- Architecte : Agence SOA Architectes (Augustin Rosenstiehl et Pierre Sartoux)</li> <li>- Programme : Culture urbaine, bureaux, logements</li> <li>- Surface de terrain : 2 hectares</li> <li>- Surface bâtie : 10,000 m<sup>2</sup></li> <li>- Gabarit : R+30</li> <li>- Type d'agriculture : Culture hors sol (hydroponique, aéroponique, aquaponique)</li> <li>- Type de production : la tomate, la salade et la fraise</li> <li>- Calendrier : Construction prévue de 2022 à 2025</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Concept</b> : Le projet vise à fusionner les espaces de culture agricole avec des logements et des bureaux pour créer des environnements urbains autosuffisants et durables. En intégrant l'agriculture verticale dans des bâtiments multifonctionnels, l'objectif est de réduire l'empreinte carbone en limitant le transport des aliments et en favorisant l'utilisation de technologies écologiques. De plus, ce modèle permet de fournir une alimentation locale, renforçant ainsi la sécurité alimentaire tout en améliorant la qualité de vie des résidents.</li> <li>- <b>Objectifs</b> : Réduire l'empreinte carbone et fournir une alimentation locale.</li> </ul>	
			
c. Étude d'extérieure			
<p><b>La situation &amp; Les points de repère</b></p> <p>Située dans le quartier de La Défense, à l'ouest de Paris, la Tour Vivante est implantée au cœur du plus grand quartier d'affaires d'Europe.</p>			
		<p>Cette localisation stratégique favorise l'accessibilité et la visibilité.</p> 	
		<p><b>Accessibilité et flux mécanique</b></p> <p>Le projet est accessible depuis la <b>Rue de Rivoli</b>, avec des arrêts de métro et de bus à proximité, comme <b>Louvre-Rivoli</b> et <b>Châtelet - Les Halles</b>.</p>  <p>Les flux autour du projet sont généralement moyens à faibles, avec une circulation de véhicules modérée en journée et un afflux piétonnier plus marqué aux heures de pointe, facilitant l'accès aux divers utilisateurs.</p>	
		<p><b>Bâti non bâti</b></p> <p>Intégration d'espaces verts autour du bâtiment pour créer une transition douce entre l'environnement bâti et non bâti.</p> 	
<p><b>Plan de masse</b></p> <p>La circulation et les accès</p> <p>Accès principal via une grande avenue, accès secondaire pour les livraisons et les services.</p>		<p><b>Rapport Intérieur/Extérieur</b></p> <p>Conception qui maximise la lumière naturelle tout en offrant des vues sur la ville.</p>	
<p><b>Orientation et ensoleillement</b></p>		<p><b>Le stationnement</b></p> <p>Parking souterrain pour les résidents et les employés, avec accès direct aux ascenseurs.</p> 	

Orienté Nord pour maximiser l'ensoleillement des zones de culture.

### Façades

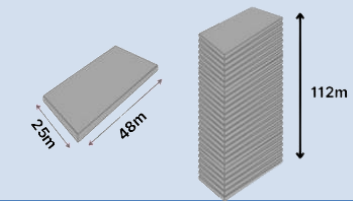


Les façades de la Tour Vivante sont conçues pour optimiser l'efficacité énergétique et promouvoir un environnement durable. Elles sont principalement constituées de verre haute performance, ce qui permet une abondante entrée de lumière naturelle tout en maintenant une excellente isolation thermique.

- Les façades intègrent des panneaux solaires photovoltaïques discrètement incorporés dans la structure en verre.
- Les façades comprennent également des jardins verticaux, conçus pour maximiser l'espace disponible pour la végétation tout en intégrant des systèmes de culture hydroponique.

En combinant des panneaux solaires et des jardins verticaux, les façades de la Tour Vivante ne se contentent pas d'améliorer l'efficacité énergétique et la durabilité, mais elles enrichissent également l'expérience visuelle et environnementale des occupants et des visiteurs.

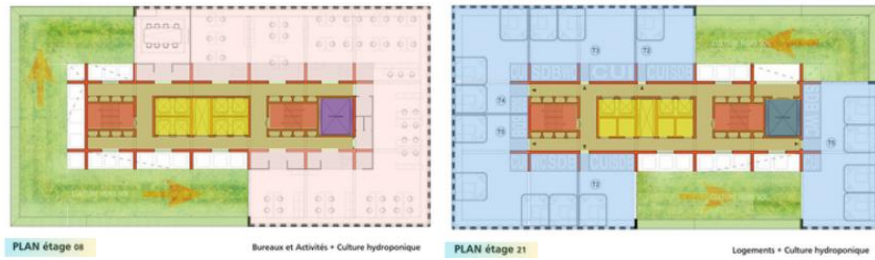
### Volumétrie



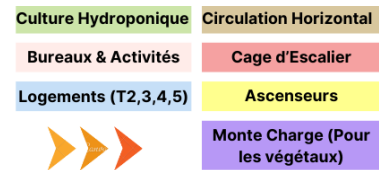
La tour, de forme parallélépipédique, est conçue en gradins sur 30 étages, atteignant 112 mètres de hauteur (hors éoliennes). Chaque niveau bénéficie d'un accès optimal à la lumière naturelle grâce à la conception en gradins. L'emprise au sol est de 25x48 mètres, maximisant l'utilisation de l'espace tout en favorisant une ventilation naturelle et une distribution efficace de la lumière.

## d. Étude intérieure

### Analyse des plans & Programme proposé

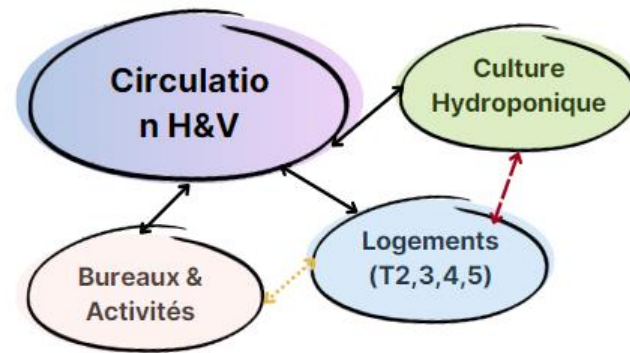


La Tour Vivante combine fonctionnalité et flexibilité avec une entrée principale pour le public et un accès dédié pour le personnel et les livraisons. Sa conception modulaire permet une reconfiguration rapide selon les besoins. Le rez-de-chaussée abrite des espaces publics et culturels, tandis que les étages supérieurs sont destinés aux bureaux, logements, laboratoires de recherche, espaces de culture, et zones de loisirs.



### Organigramme

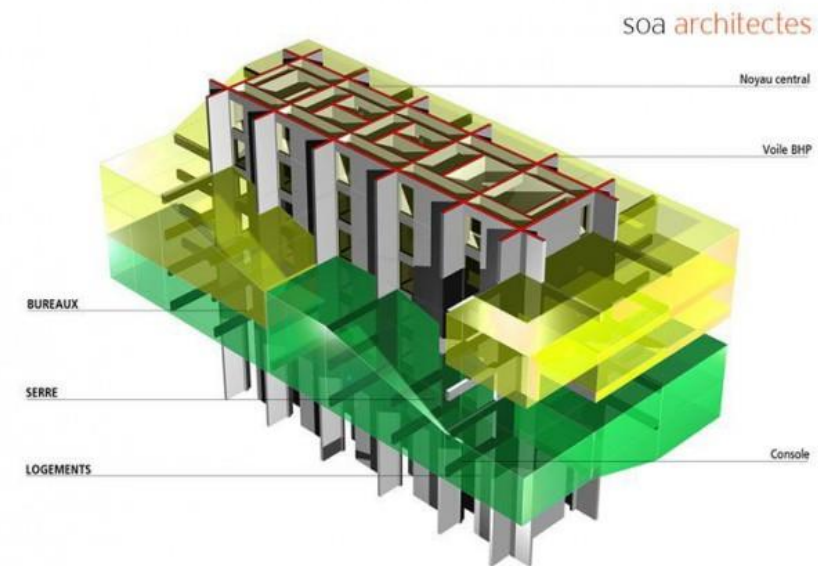
Organisation flexible des espaces de travail et de culture pour faciliter la collaboration.



### Structure & Matériaux

- **Structure** : Système en béton haute performance (BHP) pour une meilleure intégration structurelle, architecturale et fonctionnelle.

- **Matériaux utilisés** : Béton, verre, bois, et plancher mixte béton-bois pour optimiser les performances structurelles et esthétiques.



### Galerie



### Techniques et principes durables

- **Utilisation de technologies vertes** : Jardins verticaux, panneaux solaires intégrés pour réduire la consommation énergétique.
- **Conception durable** : Maximiser l'efficacité énergétique et intégrer des matériaux durables et recyclables.

## ➤ 3.2. PASONA02, Japon

### a. Fiche technique

- Adresse : **Tokyo, Japon**
- Programme : **Siège social d'entreprise avec agriculture urbaine intégrée**
- Année de construction : **2010**
- Type d'agriculture : **Culture hors sol (hydroponique, aéroponique, aquaponique)**
- Type de production : **200 variétés de fruits et légumes**
- Surface du terrain : **2 ha**
- Surface bâtie : **20 000 m<sup>2</sup>**
- Gabarit : **R+10**
- Nombre d'étages : **10 étages**
- Calendrier : **Construit en 2010**

### b. Naissance de l'idée

• **Concept** : Le projet PASONA02 réinvente les bureaux traditionnels en intégrant des espaces de culture urbaine à grande échelle dans un environnement de travail, transformant un immeuble en un écosystème autosuffisant. En utilisant des techniques d'agriculture urbaine comme l'hydroponie, l'aéroponie, et l'aquaponie, il favorise une synergie entre travail, bien-être, et durabilité écologique, tout en éduquant sur l'agriculture urbaine et en renforçant la résilience alimentaire de Tokyo. Le projet vise à

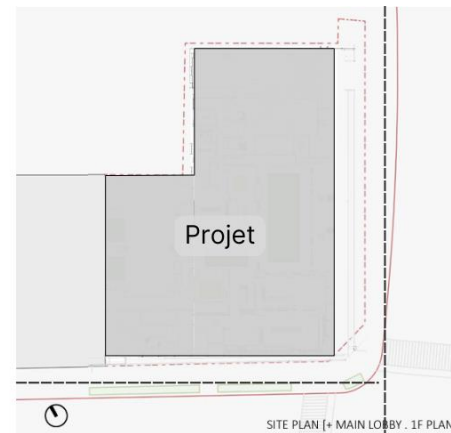
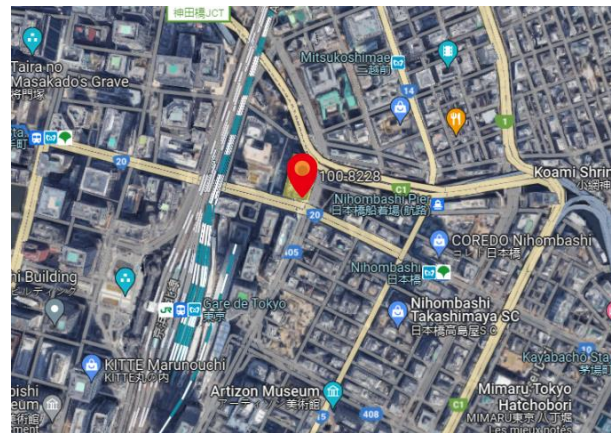
- **Fournir une alimentation locale et saine**
- **Promouvoir la biodiversité urbaine**
- **Créer un environnement de travail innovant et inspirant**



### c. Étude d'extérieure

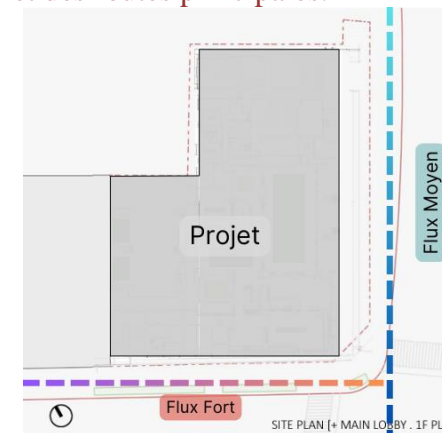
#### La situation & Les points de repère

Situé dans le quartier d'affaires de Marunouchi, au centre de Tokyo, PASONA02 se trouve à proximité immédiate de la gare de Tokyo, une des plus grandes et des plus fréquentées du Japon.



#### Accessibilité et flux mécanique

L'accessibilité au projet Pasona02 est excellente grâce à la proximité des principaux axes de transport en commun et des routes principales.



#### Bâti non bâti

Le projet Pasona02 se trouve dans une zone commerciale et d'affaires dense à Tokyo. Pour atténuer la transition entre l'environnement bâti et les espaces verts, le projet intègre des jardins et des espaces paysagers autour du bâtiment. Cette approche offre une pause visuelle et améliore la qualité de vie dans cet environnement urbain compact, tout en fournissant des espaces de détente pour les usagers.

Ce site stratégique permet une accessibilité optimale pour les employés et les visiteurs tout en offrant une grande visibilité dans un quartier dense et animé.

Les flux autour du projet sont généralement forts à modérés, avec une circulation piétonnière élevée aux heures de pointe.

#### Plan de masse

##### La circulation et les accès

- **Accès Principal** : Situé sur une grande avenue commerçante, offrant une entrée visible pour les visiteurs et les employés.
- **Accès Secondaire** : Prévu pour les livraisons et les services,

##### Orientation et ensoleillement

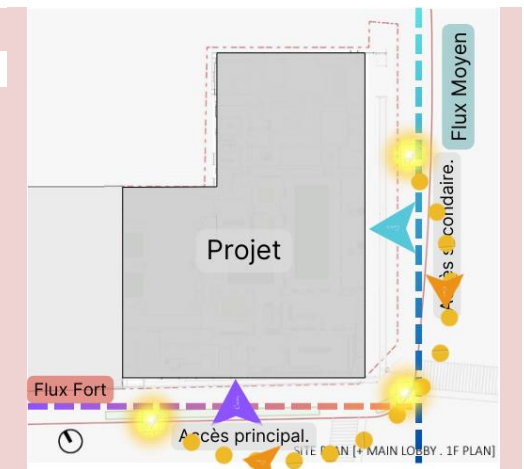
Le bâtiment est orienté principalement vers le sud pour optimiser l'ensoleillement des espaces de bureaux et des zones de culture, en tenant compte des angles d'incidence du soleil tout au long de la journée.

##### Rapport Intérieur/Extérieur

Le bâtiment est conçu pour maximiser la lumière naturelle en intégrant de grandes fenêtres et des façades vitrées, tout en offrant des vues panoramiques sur la ville. Les espaces de travail sont ouverts et fluides, favorisant une connexion visuelle avec l'extérieur.

##### Le stationnement

**Parking Souterrain** : Prévu pour les employés et les visiteurs, avec un accès direct aux ascenseurs menant aux différents niveaux du bâtiment. Cette configuration assure une commodité maximale et réduit les nuisances liées au stationnement en surface.



## Façades



Les façades du Pasona02 à Tokyo sont conçues pour maximiser la durabilité et l'efficacité énergétique :

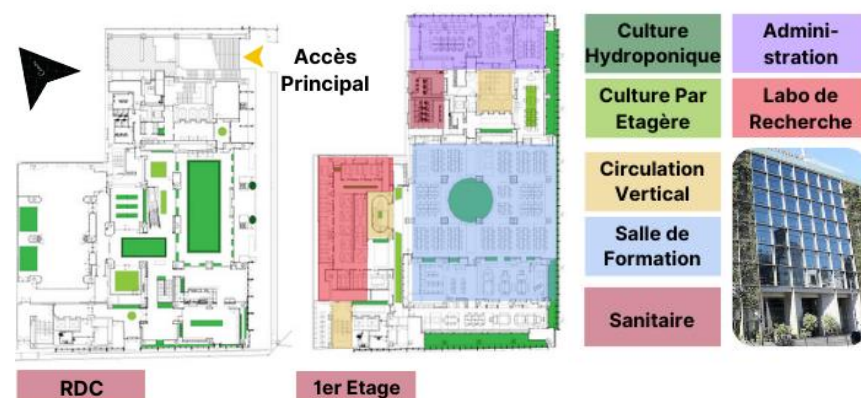
- **Végétation Abondante** : Les façades sud-ouest et sud-est sont couvertes de végétation dense, offrant une isolation naturelle et améliorant l'esthétique urbaine.
- **Verre Haute Performance** : Le verre permet une entrée généreuse de lumière tout en assurant une excellente isolation thermique.
- **Panneaux Solaires Photovoltaïques** : Discrètement intégrés dans la structure en verre, ils génèrent de l'électricité et réduisent l'empreinte carbone du bâtiment.
- **Jardins Verticaux** : Intégrés avec des systèmes hydroponiques, ils maximisent l'utilisation de l'espace vertical tout en contribuant à la biodiversité et à la gestion des eaux pluviales.
- **Façade végétale à double peau** avec des plantes fleuries saisonnières, réduisant les charges de chauffage et de refroidissement.

**Volumétrie** La volumétrie du projet se distingue par une tour compacte, conçue pour optimiser l'usage de l'espace urbain. Avec une empreinte au sol réduite, elle s'élève en hauteur de manière efficace, maximisant la surface disponible tout en minimisant l'impact sur le tissu urbain environnant. Cette conception permet une intégration harmonieuse dans le paysage urbain dense, tout en offrant des volumes intérieurs généreux et fonctionnels.

## d. Étude intérieure

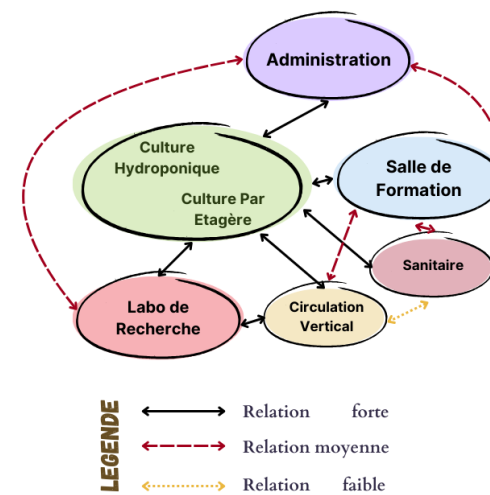
### Analyse des plans & Programme proposé

L'analyse des plans pour le projet Pasona02 révèle une **organisation fonctionnelle** : la tour comprend des espaces pour la culture hydroponique et par étagère, un laboratoire de recherche, une administration, des salles de formation, ainsi que des sanitaires. La circulation verticale est optimisée pour un accès fluide à tous les niveaux.



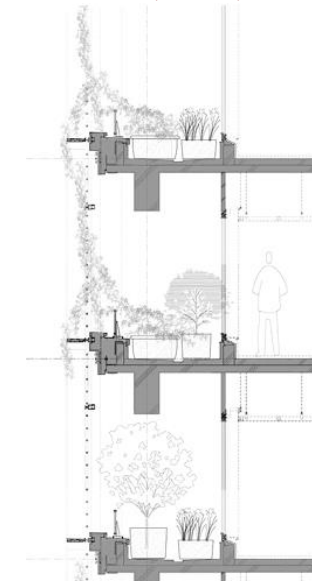
### Organigramme

L'organigramme du projet présente une organisation flexible des espaces de travail et de culture, conçue pour faciliter la collaboration. Les zones dédiées à la culture et aux bureaux sont agencées de manière à encourager les interactions entre les équipes, tout en offrant des environnements adaptables pour répondre aux besoins évolutifs des occupants.

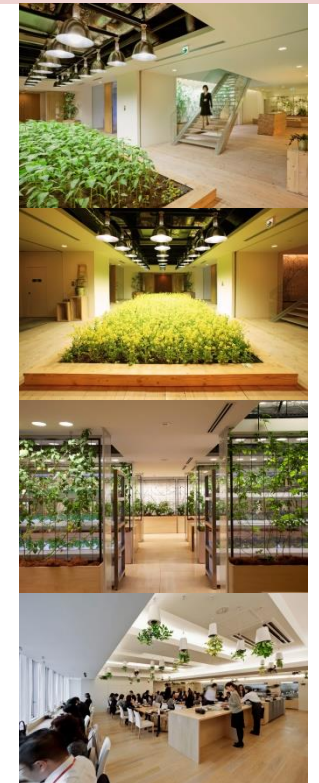


### Structure & Matériaux

- **Structure** : Béton Armé + Acier (enveloppe et superstructure existantes), Structure Poteau-Poutre, et Mixte dans certaine partie du projet, le projet a été rénové, certaine partie de la structure du projet on était laisser tel qu'elle est, avec amélioration.  
- **Matériaux utilisés** : Béton, verre, bois et acier.



### Galerie



### Techniques et principes durables

Le projet PASONA HQ est un exemple notable d'**architecture durable**. Les **jardins verticaux** sur la façade améliorent l'isolation et réduisent la consommation énergétique, tandis que les **panneaux solaires intégrés** fournissent une source d'énergie renouvelable. La **conception durable** du bâtiment inclut l'utilisation de **matériaux durables et recyclables**, maximisant ainsi l'efficacité énergétique et réduisant l'empreinte carbone. Ce projet démontre un engagement fort envers la durabilité et constitue un modèle pour les futures constructions urbaines.

Tableau 6 : Tableau d'analyse fonctionnelle du projet architectural, Source : [Auteur](#)

### ➤ 3.3. Centre de Recherche en Agriculture et Climat, Autriche

#### a. Fiche technique

- Lieu : Dornbirn, Vorarlberg, Autriche
- Calendrier : 2019-2023
- Maîtrise d'ouvrage : Union Européenne, État Autrichien, Coopératives agricoles, et Laboratoires agronomiques
- Programme : Bâtiment mixte combinant recherche sur l'adaptation de la production agricole au changement climatique et sensibilisation du public.
- Surface : 1,5 hectares
- Gabarit : R+15/sous-sol
- Type d'agriculture : Culture hors sol (hydroponique, aéroponique)
- Type de production : 200 variétés de fruits
- Architecte : La société new-yorkaise Kono Designs

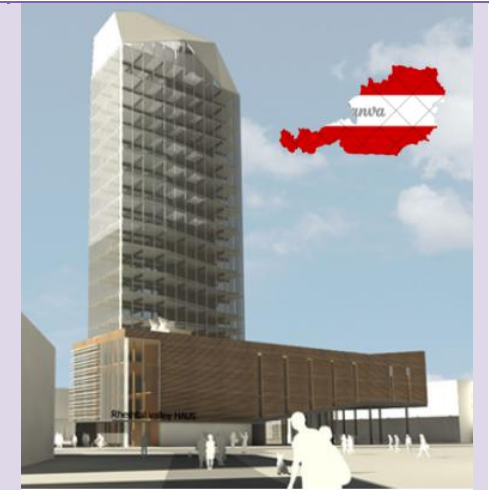
#### b. Naissance de l'idée

Le projet a été initié pour répondre à la nécessité d'adapter l'agriculture au changement climatique tout en intégrant des pratiques durables en milieu urbain. L'idée est de combiner la recherche scientifique avec la sensibilisation du public.

##### Concept:

Créer un centre de recherche innovant dédié à l'agriculture urbaine et au climat, combinant des techniques de culture hors sol comme l'hydroponie et l'aéroponie dans un bâtiment à haute performance environnementale. Le projet vise à :

- Promouvoir des pratiques agricoles durables adaptées aux conditions urbaines.
- Réduire l'empreinte écologique de la production agricole.
- Sensibiliser le public et les professionnels à l'adaptation climatique.



#### c. Étude d'extérieure

##### La situation & Les points de repère

- Situé dans la ville de Dornbirn, dans la région de Vorarlberg en Autriche, le Centre de Recherche en Agriculture et Climat se trouve à proximité immédiate des zones agricoles, tout en étant bien intégré dans le tissu urbain.

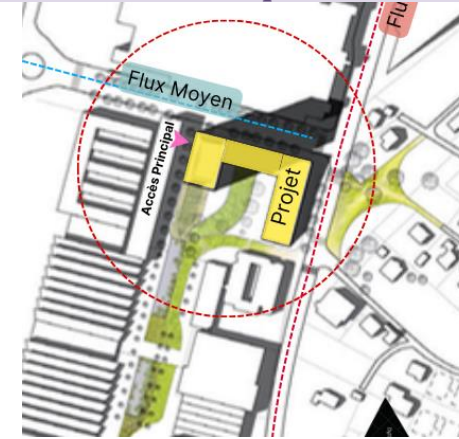


- Cette localisation stratégique permet un accès facile aux infrastructures de recherche, renforçant ainsi le lien entre recherche scientifique et pratiques agricoles locales.



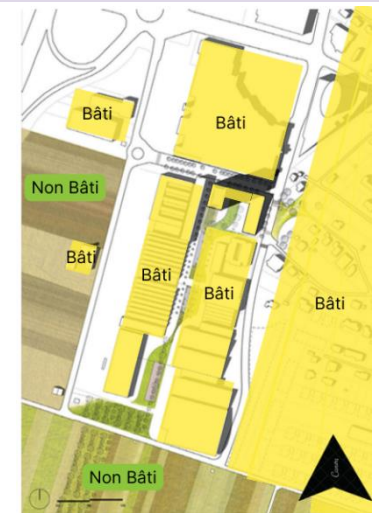
##### Accessibilité et flux mécanique

- Le Centre est accessible depuis la **rue Mozarts traße**, offrant une connexion directe aux principales voies de circulation de Dornbirn.
- Les flux mécaniques sont modérés pendant les heures de travail, principalement constitués de chercheurs et de visiteurs, tandis que le trafic est plus faible en dehors de ces heures.



##### Bâti non bâti

- Le Projet est situé dans un environnement semi-urbain.
- On observe une densité élevée à l'est du site, tandis que les parties sud, nord et ouest présentent une densité plus faible.
- La présence de plusieurs terrains agricoles est notable dans les zones nord, sud et ouest du site.



##### Plan de masse

###### La circulation et les accès

Accès principal via une grande avenue, accès secondaire pour les livraisons et les services.

###### Orientation et ensoleillement

Orienté vers le nord, le bâtiment maximise l'ensoleillement des zones de culture.

###### Rapport Intérieur/Extérieur

Conception qui maximise la lumière naturelle tout en offrant des vues sur l'extérieur.

###### Le stationnement

Parking souterrain pour les visiteurs et les employés, avec accès direct aux ascenseurs.



## Façades



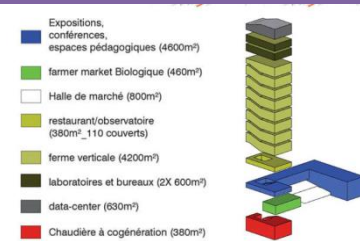
Façades Est

Façade Nord

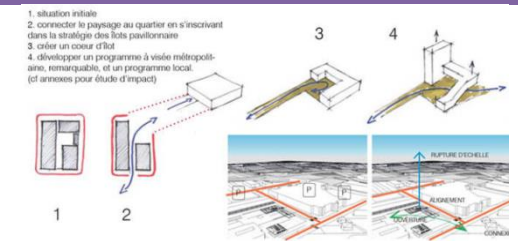
Les façades du projet se distinguent par une conception sobre et élégante, alliant des lignes épurées et une répartition équilibrée des ouvertures. Les façades Est et Nord présentent une surface lisse et régulière, accentuée par des variations subtiles dans les matériaux qui renforcent l'aspect moderne du bâtiment. Le traitement de la façade Nord, par exemple, intègre un bardage à claire-voie en bois, permettant une ventilation naturelle tout en apportant une chaleur visuelle à la structure.



## Volumétrie

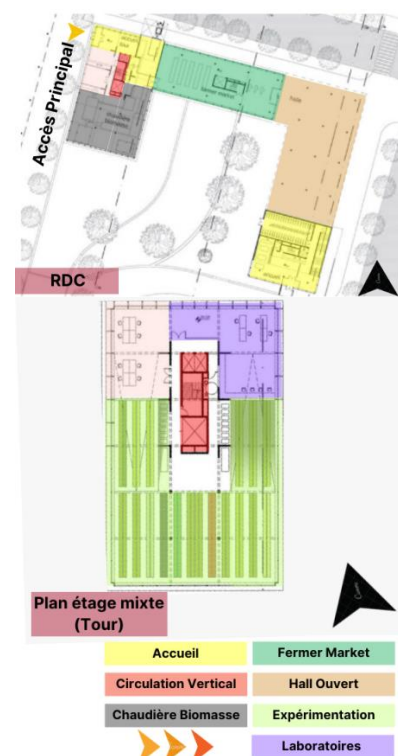


La volumétrie du projet est marquée par une forme élancée et verticale, soulignée par une base solide et fonctionnelle. La tour s'élève avec un noyau central robuste, entouré de volumes successifs dédiés à diverses fonctions. Cette montée en hauteur est réalisée de manière progressive, avec des volumes qui s'empilent, offrant une dynamique visuelle tout en maximisant l'utilisation de l'espace. La transition entre les volumes est adoucie par l'utilisation de matériaux et de textures variées, assurant une continuité esthétique.



## d. Étude intérieure

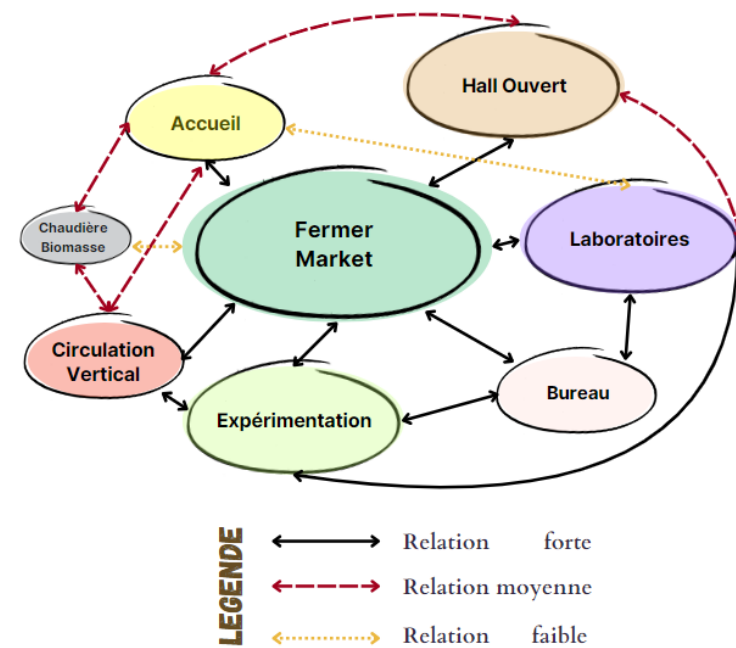
### Analyse des plans & Programme proposé



Le projet propose un programme diversifié et bien structuré pour un espace urbain moderne. L'accueil est placé à l'entrée pour faciliter l'orientation, tandis que le Fermer Market, situé au centre, sert de point d'attraction majeur. Les circulations verticales sont réparties efficacement pour desservir tous les niveaux. Un hall ouvert offre un espace polyvalent pour les interactions, et la chaudière biomasse s'intègre dans l'approche écologique du projet. Les laboratoires et espaces d'expérimentation, situés aux étages supérieurs, sont conçus pour la recherche et l'innovation.

### Organigramme

Organisation flexible des espaces de travail et de culture pour faciliter la collaboration.

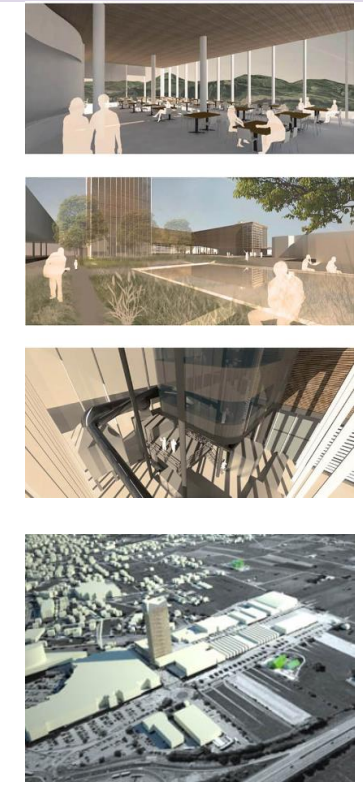


### Structure & Matériaux

La structure du projet repose sur une combinaison innovante de béton et de bois massif. Ce système constructif mixte bois-béton permet non seulement de garantir la solidité et la durabilité de l'édifice, mais aussi d'intégrer des éléments écologiques, tels que des planchers en bois massif, contribuant à une ambiance intérieure chaleureuse. La structure principale s'articule autour d'un noyau en béton armé qui assure la stabilité de l'ensemble, tandis que les étages supérieurs bénéficient d'une structure plus légère et flexible, permettant une adaptation aux besoins fonctionnels spécifiques de chaque niveau.



### Galerie



### Techniques et principes durables

**Optimisation des ressources naturelles** : Utilisation de l'énergie géothermique et des systèmes de récupération d'eau de pluie pour minimiser la consommation d'eau et d'énergie.  
**Conception bioclimatique** : Le bâtiment est conçu pour tirer parti de la lumière naturelle et de la ventilation passive, réduisant ainsi la dépendance aux systèmes artificiels de chauffage et de climatisation.  
**Innovation agricole** : Intégration de serres intelligentes et de technologies de contrôle climatique pour optimiser les conditions de croissance des cultures en toutes saisons.

Tableau 7 : Tableau d'analyse fonctionnelle du projet architectural, Source : Auteur

### ➤ 3.4. Urban Farming Office, Vietnam

#### a. Fiche technique

- **Lieu :** Ho Chi Minh-Ville, Vietnam
- **Calendrier :** 2022
- **Maître d'ouvrage :** Vo Trong Nghia Architects
- **Programme :** Bâtiment multifonctionnel intégrant des bureaux et des espaces de culture hydroponique et aéroponique.
- **Surface :** 0,1386 hectares
- **Gabarit :** R+8
- **Type d'agriculture :** Culture hors sol (hydroponique, aéroponique)
- **Type de production :** Variétés de légumes et fruits

#### b. Naissance de l'idée

Ce projet a émergé de la nécessité de trouver des solutions durables à la production alimentaire en milieu urbain, particulièrement dans les zones densément peuplées comme Ho Chi Minh-Ville. L'objectif était de fusionner des espaces de travail avec des installations agricoles verticales, afin de contribuer à la sécurité alimentaire et à la réduction de l'empreinte carbone dans un contexte urbain. **Le projet vise à :**

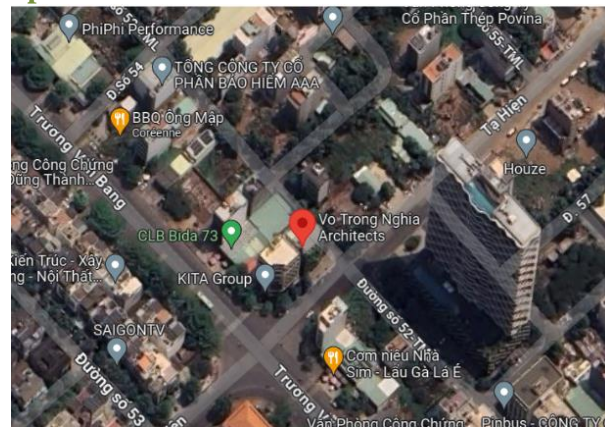
- Créer un environnement de travail harmonieux qui intègre des éléments naturels et favorise le bien-être des occupants.
- Améliorer la sécurité alimentaire locale en produisant des aliments frais à proximité immédiate des consommateurs.
- Promouvoir un modèle de développement urbain durable, où l'architecture et l'agriculture coexistent pour répondre aux besoins d'une population croissante.



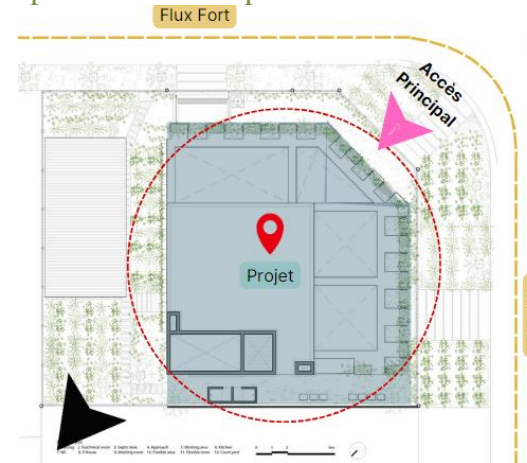
#### c. Étude d'extérieure

##### La situation & Les points de repère

- **Le projet est situé au 123, Rue Le Loi, dans le quartier central de Ho Chi Minh-Ville, Vietnam. Cette zone est au cœur de l'activité urbaine, offrant un accès direct aux principales infrastructures commerciales et de transport de la ville.**



- Le bâtiment est à proximité immédiate des centres d'affaires et des quartiers résidentiels densément peuplés, ce qui facilite l'accès aux bureaux et aux espaces de culture pour les utilisateurs de la ville.



##### Accessibilité et flux mécanique

- La Rue Le Loi est une rue à fort trafic qui permet un accès fluide pour les véhicules légers et lourds. Des voies dédiées au stationnement et des zones de dépose-minute sont aménagées pour faciliter les opérations de livraison et de maintenance, tout en minimisant les perturbations sur la circulation principale.

##### Bâti non bâti

- **Environnement Urbain :** Le projet est situé dans un milieu entièrement urbain à Ho Chi Minh-Ville, où l'urbanisation est prédominante.
- **Densité de Construction :** À l'est du site, on observe une densité élevée avec des bâtiments et des infrastructures bien développés. En revanche, les parties sud, nord et ouest présentent une densité plus faible, offrant davantage d'espaces ouverts et de zones moins développées.

##### Plan de masse

###### La circulation et les accès

Accès principal via une grande avenue. Le projet sur la Rue Le Loi à Ho Chi Minh-Ville est bien connecté avec des voies dédiées et des accès optimisés pour les transports en commun, réduisant la dépendance aux véhicules personnels.

###### Orientation et ensoleillement

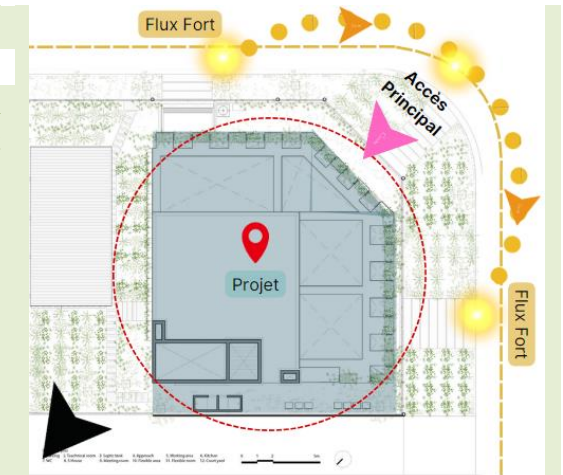
Le bâtiment est orienté pour maximiser la lumière naturelle, réduisant les besoins en éclairage et chauffage, avec des éléments architecturaux pour gérer les gains de chaleur.

##### Rapport Intérieur/Extérieur

- Conception qui maximise la lumière naturelle tout en offrant des vues sur l'extérieur.
- Les façades vitrées et végétalisées du bâtiment assurent une transition fluide entre l'intérieur lumineux et l'extérieur urbain, améliorant l'esthétique et la régulation thermique.

##### Le stationnement

- Le stationnement en sous-sol minimise l'empreinte au sol et encourage l'utilisation des transports en commun, tout en intégrant les accès de manière efficace.



## Façades



Les façades de l'Urban Farming Office sont un élément clé de son identité. Entièrement recouvertes de végétation, elles jouent un rôle crucial dans l'isolation thermique du bâtiment tout en contribuant à la biodiversité urbaine. Les matériaux utilisés, principalement du verre et du béton brut, sont choisis pour leur durabilité et leur capacité à intégrer harmonieusement la végétation.

**Volumétrie** Le projet se distingue par une *volumétrie compacte et verticale*, s'élevant sur 8 étages. Cette forme compacte permet une densification maximale de l'espace tout en assurant une ventilation naturelle efficace et une distribution uniforme de la lumière. La hauteur du bâtiment permet également d'intégrer de multiples niveaux de culture hydroponique, optimisant ainsi l'espace disponible pour la production agricole.

## d. Étude intérieure

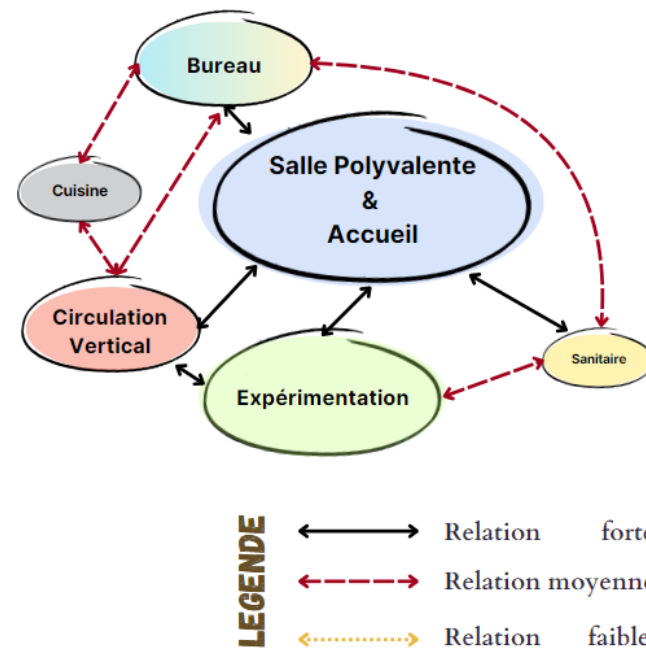
### Analyse des plans & Programme proposé

L'Urban Farming Office à Ho Chi Minh-Ville allie fonctionnalité et durabilité avec une conception adaptable à divers besoins. Le rez-de-chaussée comprend des sanitaires et une salle polyvalente, tandis que les étages supérieurs sont dédiés aux espaces de culture en potager et hydroponiques, aux bureaux, aux laboratoires, ainsi qu'à une cuisine. La circulation verticale est optimisée pour une accessibilité fluide entre les différents niveaux et activités du bâtiment.



### Organigramme

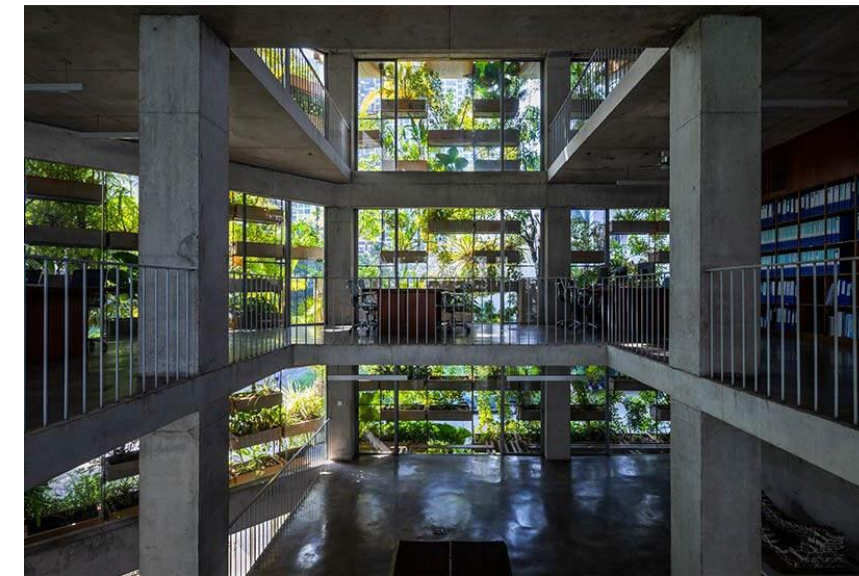
Organisation flexible des espaces de travail et de culture pour faciliter la collaboration.



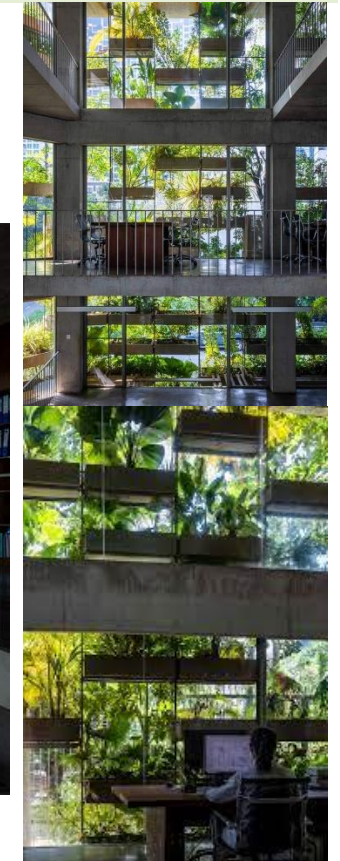
### Structure & Matériaux

- **Structure** : Système poteau-poutre en béton offrant une robustesse et une flexibilité optimales pour l'aménagement intérieur.

- **Matériaux utilisés** : Béton brut et verre, intégrés pour maximiser la transparence et renforcer la connexion biophilique avec l'extérieur.



### Galerie



### Techniques et principes durables

- **Utilisation de technologies vertes** : Le bâtiment incorpore des jardins verticaux et des panneaux solaires intégrés pour réduire la consommation énergétique. Ces technologies permettent non seulement de minimiser l'impact environnemental du projet, mais aussi d'améliorer le bien-être des occupants.
- **Conception durable** : Les matériaux utilisés sont durables et recyclables, et l'efficacité énergétique est maximisée grâce à des choix architecturaux intelligents, comme l'intégration de systèmes de culture verticale qui contribuent à la biodiversité et à la qualité de l'air.

Tableau 8 : Tableau d'analyse fonctionnelle du projet architectural, Source : [Auteur](#)

#### 4. Synthèse de l'étude des quatre exemples architecturaux analysés

Ce chapitre présente l'analyse des exemples architecturaux suivants : **Tour Vivante (France)**, **PASONA02 (Japon)**, **Centre de Recherche en Agriculture et Climat (Autriche)**, et **Urban Farming Office (Vietnam)**. Ces exemples illustrent diverses approches de l'intégration de l'agriculture urbaine et de la durabilité dans l'architecture moderne.

#### Tableau comparatif des fonctions des exemples analysés

Projet	Fonction Principale	Fonctions Secondaires
➤ <b>Tour Vivante, France</b>	Agriculture urbaine et espace résidentiel	Espaces de bureaux, espaces communautaires, production alimentaire
➤ <b>PASONA02, Japon</b>	Espaces de bureaux et agriculture intégrée	Espaces de formation, zones de culture hydroponique, jardin intérieur
➤ <b>Centre de Recherche en Agriculture et Climat, Autriche</b>	Recherche agricole et climatique	Serres de recherche, laboratoires, zones d'expérimentation, espaces éducatifs
➤ <b>Urban Farming Office, Vietnam</b>	Espaces de bureaux avec agriculture intégrée	Jardins verticaux, espaces communautaires, zones de culture urbaine

Tableau 9 : Les composantes d'une Tour d'Agriculture urbaine selon les exemples analysés, Source : [Auteur](#)

À travers l'analyse des quatre projets — **Tour Vivante (France)**, **PASONA02 (Japon)**, **Centre de Recherche en Agriculture et Climat (Autriche)**, et **Urban Farming Office (Vietnam)** — plusieurs caractéristiques communes et recommandations ont émergé pour la conception de bâtiments intégrant l'agriculture urbaine et la durabilité.

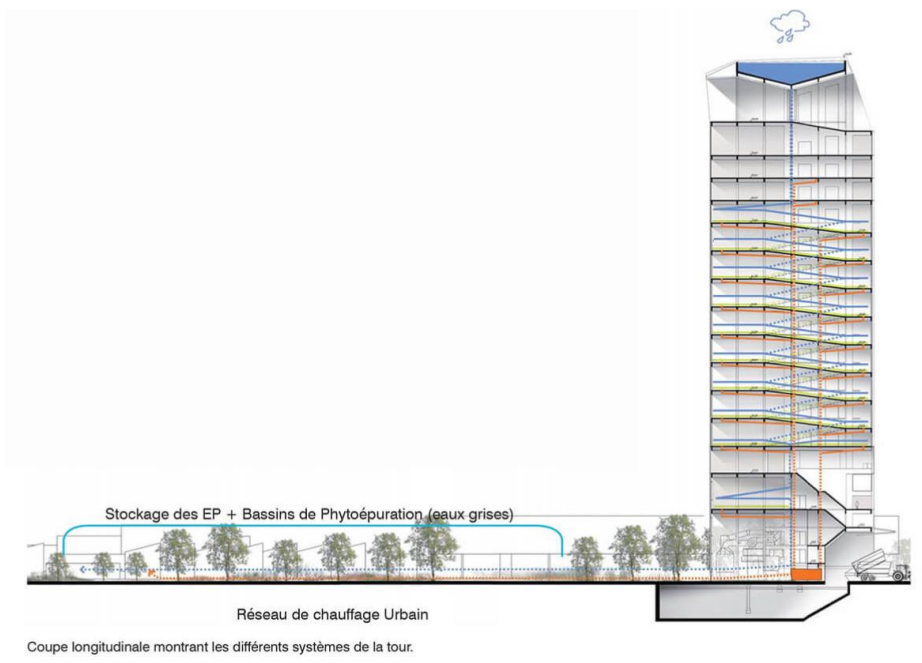
#### 5. Conclusion

L'analyse des quatre exemples architecturaux—la Tour Vivante (France), PASONA02 (Japon), le Centre de Recherche en Agriculture et Climat (Autriche), et l'Urban Farming Office (Vietnam)—met en lumière les approches variées et novatrices en matière d'intégration de l'agriculture urbaine et de durabilité. Chacun de ces projets présente des solutions uniques adaptées à son contexte spécifique, tout en visant des objectifs communs tels que la réduction de l'empreinte carbone, l'optimisation des ressources naturelles, et l'amélioration de la qualité de vie urbaine.

Les projets révèlent des tendances importantes dans le design architectural durable, notamment l'utilisation de technologies vertes, la conception bioclimatique, et l'intégration de l'agriculture verticale. La diversité des surfaces et des gabarits observée dans ces projets illustre la flexibilité nécessaire pour adapter les solutions de durabilité aux contraintes spécifiques de chaque site. Les recommandations dérivées de cette analyse incluent l'importance de choisir des emplacements appropriés, de maximiser l'efficacité de l'espace à travers des solutions verticales, et de garantir une accessibilité et un confort optimaux pour les utilisateurs.

## 6. Analyse Approfondie de l'Exemple : Centre de Recherche en Agriculture et Climat, Autriche

### 6.1. Analyse Liée aux Principes de Durabilité du Projet (Tableau récapitulatif des caractéristiques durables du Centre de Recherche en Agriculture et Climat)

Aspect	Détails	Bénéfices et Impacts
<b>Façade</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Système Constructif/Matérialité</b> : Façade à double peau compartimentée par étage, avec possibilité de préfabrication modulaire.</li> <li>- <b>Matériaux</b> : Bardage en bois durable (Solex Medera, Western Red Cedar), espacement variable des lames sur les quatre faces pour souligner le caractère sculptural du bâtiment.</li> <li>- <b>Ventilation</b> : L'air est préchauffé dans la façade avant de ventiler les étages hydroponiques.</li> </ul>	 <p>Détail sur la façade:</p> <p>VENTILATION NATURELLE: Coupe sur la partie exposition</p> <p>VENTILATION NATURELLE: Coupe sur l'auditorium</p>
<b>Ventilation Naturelle</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Système</b> : Ventilation naturelle à double flux pour les salles d'exposition, accueil, et bureaux.</li> <li>- <b>Effet Cheminée</b> : La tour utilise l'effet cheminée pour ventiler naturellement les bureaux et les espaces communs.</li> <li>- <b>Rafrâichissement</b> : L'air frais de la tour hydroponique est utilisé pour le rafraîchissement du data-center.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Réduction des Coûts Energétiques</b> : Utilisation de la ventilation naturelle diminue la dépendance aux systèmes de climatisation mécanique.</li> <li>- <b>Amélioration du Confort</b> : Le flux d'air naturel assure un environnement intérieur confortable.</li> </ul>
<b>Chauffage</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Source de Chaleur</b> : Récupération de la chaleur générée par le data-center, qui atteint 80°/90°C.</li> <li>- <b>Distribution</b> : Chaleur récupérée distribuée via un réseau hydraulique de chauffage par le sol pour les bureaux et les espaces du bâtiment principal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Efficacité Energétique</b> : Réutilisation de la chaleur du data-center réduit les besoins énergétiques externes.</li> <li>- <b>Confort Thermique</b> : Le chauffage par le sol offre une distribution uniforme de la chaleur.</li> </ul>
<b>Gestion de l'Eau</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Collecte</b> : Les eaux pluviales sont collectées et dirigées vers des bassins de rétention.</li> <li>- <b>Traitement</b> : Les eaux grises sont gérées par des bassins de phytoépuration, combinant écoulement vertical &amp; horizontal.</li> <li>- <b>Stockage</b> : L'eau de pluie est stockée en partie supérieure de la tour, avec une pompe pour remonter l'eau si nécessaire.</li> </ul>	 <p>Stockage des EP + Bassins de Phytoépuration (eaux grises)</p> <p>Réseau de chauffage Urbain</p> <p>Coupe longitudinale montrant les différents systèmes de la tour.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Gestion Durable</b> : Réutilisation des eaux pluviales et traitement des eaux grises réduit la consommation d'eau potable.</li> <li>- <b>Réduction des Déchets</b> : Phytoépuration limite l'impact environnemental en purifiant les eaux usées.</li> </ul>

## Production d'Énergie

- **Sources d'Énergie** : Éoliennes à axe horizontal installées au sommet de la tour, profitant des vents dominants et de l'effet Venturi généré par la forme du bassin de stockage des eaux pluviales.

- **Production Annuelle** : Environ 7500 kWh/an avec un système Darrieus constitué de deux rotors de 5 m de haut et 2,8 m de diamètre.

- **Complément** : Une chaudière à cogénération fournit un complément d'électricité et est reliée au réseau de chauffage urbain.

## Système Constructif

- **Structure** : Utilisation de béton et d'acier pour la structure principale, avec bardage en bois et façade vitrée.

- **Isolation** : La façade vitrée est associée à une isolation périphérique pour maximiser l'efficacité énergétique.

- **Modularité** : La préfabrication des modules permet une flexibilité architecturale, facilitant les modifications futures.

## Gestion Durable des Ressources

- **Energies Renouvelables** : Intégration d'éoliennes et de systèmes de cogénération pour la production d'électricité.

- **Gestion de l'Eau** : Collecte des eaux pluviales et traitement des eaux grises par phytoépuration.

- **Réutilisation** : Récupération de la chaleur du data-center pour le chauffage.

## Impact Urbain

- **Intégration au Tissu Urbain** : Le projet contribue à la transformation de la vallée du Rhin en écorégion, avec une interdépendance entre les composants locaux.

- **Valorisation des Ressources Locales** : Le bâtiment soutient la vie de quartier et s'intègre au caractère urbain existant, renforçant ainsi la cohésion sociale et économique.

- **Énergie Renouvelable** : Les éoliennes et la cogénération réduisent la dépendance aux énergies fossiles.

- **Réduction des Emissions** : Diminution significative des émissions de CO2 grâce à l'utilisation de sources d'énergie renouvelable.

- **Flexibilité de Conception** : La préfabrication permet d'adapter facilement le bâtiment aux besoins changeants.

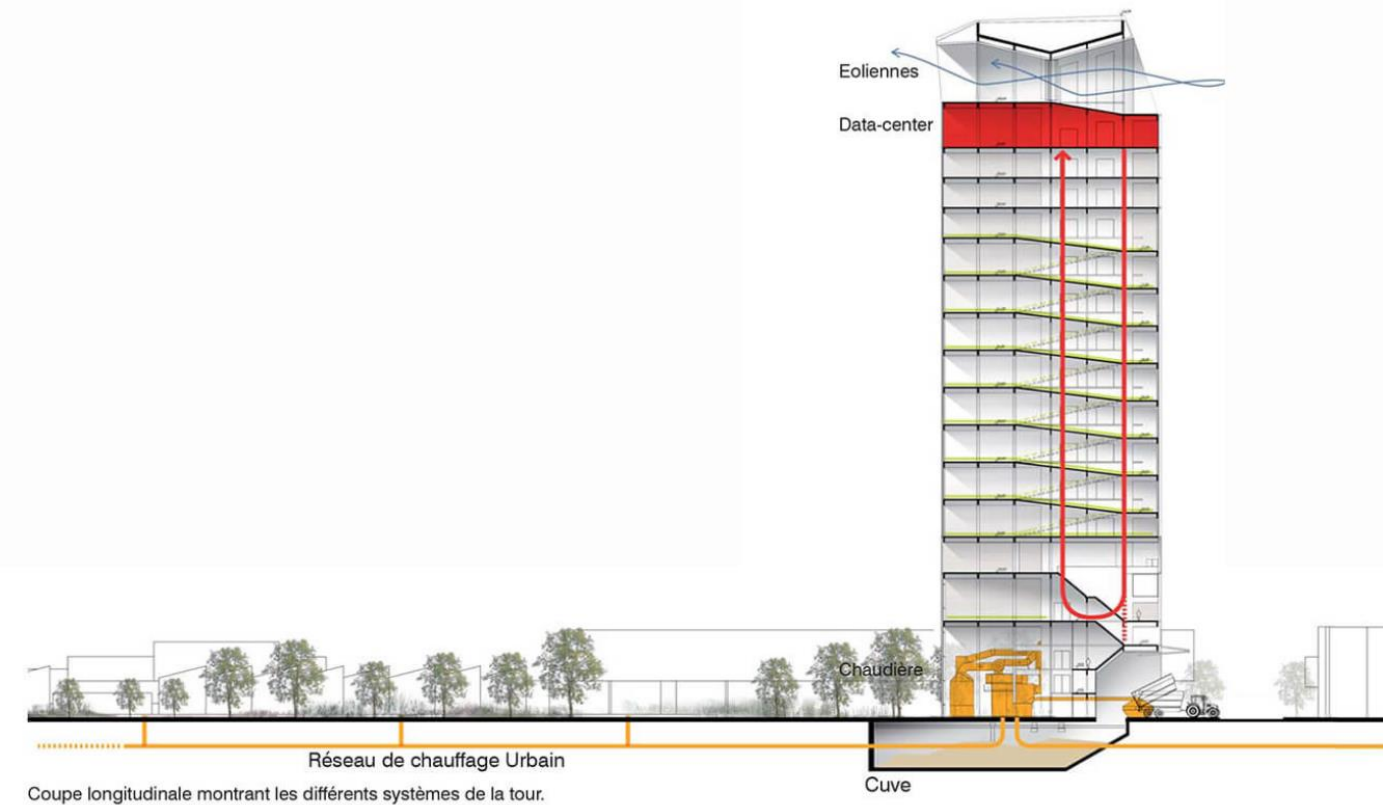
- **Efficacité Énergétique** : L'isolation périphérique et le bardage en bois améliorent la performance thermique du bâtiment.

- **Réduction de l'Impact Environnemental** : Diminution de l'empreinte carbone et de la consommation d'eau potable.

- **Durabilité à Long Terme** : Les systèmes intégrés assurent une gestion durable et efficace des ressources naturelles.

- **Amélioration du Cadre de Vie Urbain** : Le projet renforce le tissu urbain existant tout en créant de nouvelles opportunités de développement durable.

- **Promotion de l'Agriculture Locale** : Le projet soutient une agriculture de proximité, réduisant ainsi la dépendance aux chaînes d'approvisionnement longues.



## 6.2. Conclusion et Perspectives

Le Centre représente un projet innovant en matière d'architecture durable, où les bâtiments sont conçus pour être à la fois des laboratoires de recherche et des contributeurs actifs à la durabilité environnementale. Grâce à l'intégration de systèmes de chauffage innovants, d'une gestion efficace de l'eau, et de la production d'énergie renouvelable, ce projet sert de modèle pour l'avenir de l'architecture durable. L'interdépendance des composantes du bâtiment – agriculture, énergie, et gestion des ressources – crée une synergie qui anticipe les défis futurs et renforce la résilience des villes. Notre projet (*TerraViva*) de ferme verticale adoptera une démarche similaire en matière de durabilité et d'innovation, en s'inspirant des principes du Centre de Recherche en Agriculture et Climat. Nous intégrerons des technologies vertes, optimiserons l'utilisation des ressources naturelles, et mettrons en œuvre des pratiques agricoles durables. L'objectif est de créer un bâtiment qui non seulement réduit son impact environnemental, mais qui contribue également à la régénération urbaine et à la résilience écologique, tout en répondant aux enjeux contemporains de l'agriculture urbaine.

Tableau 10 : Tableau récapitulatif des caractéristiques durables du Centre de Recherche en Agriculture et Climat, Autriche, Source : [Auteur](#)

## 7. Programmation du Projet

La programmation du projet de ferme verticale sera orientée par les principes de durabilité observés dans les exemples étudiés, notamment le Centre de Recherche en Agriculture et Climat. Cette programmation comprendra une série d'étapes clés, telles que l'intégration de technologies innovantes pour l'agriculture urbaine, l'optimisation des ressources en utilisant des systèmes de récupération d'eau et d'énergie renouvelable, et la conception bioclimatique pour maximiser l'efficacité énergétique. Chaque phase du projet sera conçue pour créer un bâtiment durable qui répond aux exigences écologiques tout en offrant des solutions fonctionnelles et esthétiques pour l'urbanisme moderne.

## 8. Groupes d'Utilisateurs et Sections Principales

### 8.1. Un Concept, Deux Fonctions

Nous évoluons et vivons verticalement, alors pourquoi ce concept ne pourrait-il pas être utilisé pour les espaces de loisirs extérieurs publics et les zones agricoles ? Ce projet repose sur un concept unique pour deux fonctions : un mode de vie vert, sain, frais, et durable, combinant loisirs et agriculture. Cette proposition vise à éliminer la barrière entre les humains, leur lieu de détente naturel et leur source alimentaire naturelle.

### 8.2. Groupes d'Utilisateurs

Ce projet cible les personnes vivant dans des zones résidentielles densément peuplées, qui constituent le pourcentage le plus important des utilisateurs. Les autres utilisateurs incluent les agriculteurs dans les secteurs agricoles, les vendeurs dans les sections commerciales, le personnel de gestion et les techniciens. Le tableau suivant montre le pourcentage estimé des utilisateurs du projet, avec les départements associés, et détermine leur utilisation permanente ou temporaire.









Groupe d'Utilisateurs	Département Associé	Permanent/Temporaire	Pourcentage Estimé
 <b>Visiteurs</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zones de Loisirs</li> <li>• Zones Commerciales</li> <li>• Zones Agricoles - Éducatives</li> </ul>	Temporaire	 <b>60 - 70%</b>
 <b>Agriculteurs</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zones Agricoles</li> <li>• Zones Commerciales</li> </ul>	Permanent	 <b>10 - 20%</b>
 <b>Vendeurs</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zones Commerciales</li> </ul>	Permanent	 <b>5 - 10%</b>
 <b>Techniciens et Gestionnaires</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zones Administratives</li> <li>• Zones Agricoles</li> <li>• Zones Commerciales</li> <li>• Services</li> </ul>	Permanent/Temporaire	 <b>5 - 10%</b>

Tableau 11 : Usagers du projet, Source : [Auteur](#)

### 8.3. Liste des Sections Principales et Auxiliaires

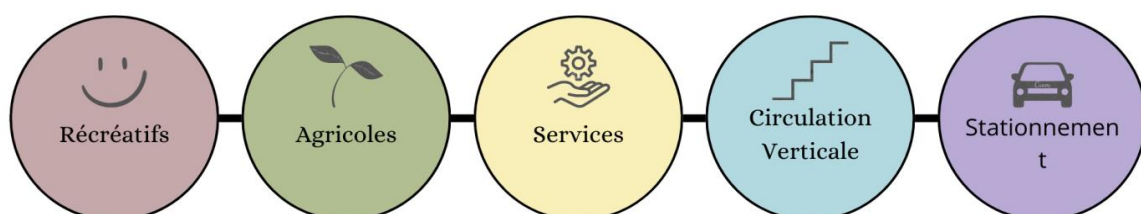


Figure 45 : Liste des Sections Principales et Auxiliaires, Source : [Auteur](#)

## 9. Exigences Fonctionnelles et Normes

### 9.1 Introduction

Les zones proposées s'inspirent des études de cas présentées précédemment. Dans cette section, les normes de conception seront discutées en fonction de l'analyse des études de cas, de la comparaison, et de la principale référence des normes spatiales, le "Neufert".

### 9.2 Normes du Secteur Récréatif

Les fonctions récréatives de ce projet peuvent être divisées en plusieurs types, incluant des zones extérieures totalement ouvertes comme les parcs en plein air et les jardins sur les toits, des zones semi-ouvertes comme les parcs verts intérieurs, ainsi que des zones récréatives entièrement ou partiellement fermées telles que les restaurants, cafés, et food courts.

#### A. Parcs

La planification des parcs dépend généralement des conditions locales de chaque ville, où la conception repose principalement sur le nombre d'habitants et leur culture en matière d'espaces verts publics. Une superficie spécifique d'espaces verts est attribuée à chaque habitant de la ville, et la taille de ces parcs varie selon leur type :

1. **Parcs dans les zones résidentielles.**
2. **Parcs au centre-ville**
3. **Parc public pour toute la ville**
4. **Parcs naturels**



Figure 46 : Échelle des parcs, Source : ((CBEH), 2012)

## 9.3 Principaux Éléments d'Aménagement d'un Parc Urbain

### 9.3.1 Éléments de Végétation (Softscape)

Les éléments de végétation comprennent des éléments naturels tels que les arbres, les arbustes et diverses plantes. Ces éléments jouent un rôle clé en réduisant la sévérité des lignes bâties, en augmentant la vitalité des plantes, en apportant des avantages environnementaux, en soutenant la biodiversité, en combattant les gaz à effet de serre, et en régulant les microclimats, y compris l'effet d'îlot de chaleur urbain (Prof. Dr. P.S.N. Rao, 2020).



Figure 47 : Éléments du parc 1, Source : (Prof. Dr. P.S.N. Rao, 2020)

### 9.3.2 Éléments Durs (Hardscape)

Les éléments durs font référence aux matériaux de paysage rigides utilisés dans les constructions, intégrés dans le paysage. Cela inclut le béton, le bois, la pierre et d'autres surfaces fabriquées telles que les zones pavées, les allées, les murs de soutènement, les escaliers et les chemins piétonniers (Prof. Dr. P.S.N. Rao, 2020).

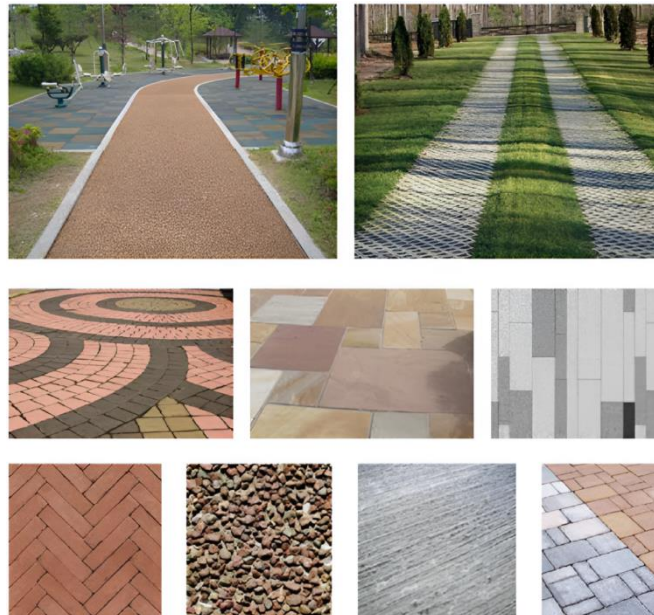


Figure 48 : Éléments de paysage dur des parcs, Source : (Prof. Dr. P.S.N. Rao, 2020)

**Sélection des matériaux :** Sûrs pour les enfants / Faciles à nettoyer / Réduisant l'impact environnemental, préférant les sols intégrés aux plantes / Matériaux antidérapants

### 9.3.3 Éléments d'Eau

Les éléments d'eau sont essentiels pour adoucir et humidifier l'atmosphère. Ces éléments peuvent être naturels, comme la présence d'une rivière ou d'une vallée, ou artificiels, tels que des fontaines et des cascades.

### 9.3.4 Mobilier de Parc

Le mobilier de parc comprend diverses catégories telles que des bancs, des tables, des fontaines à eau et des poubelles (Prof. Dr. P.S.N. Rao, 2020).

Figure 49 : Les éléments principaux dans la conception des parcs, Source : (Ryan, 2017)



- **Bancs :**
  - Placer des bancs dans des zones clés du parc, comme à l'entrée, le long des chemins principaux, seuls ou en groupes pour les rassemblements.
  - Positionner les bancs face à un mur, un arbre ou d'autres éléments de paysage pour offrir un sentiment de sécurité.
- **Tables de Pique-nique :**
  - Les tables de pique-nique doivent mesurer au minimum 1,8 m de long.
  - L'espacement entre chaque table ou autre obstruction doit être supérieur à 1,2 m.

- **Poubelles :**

- S'assurer qu'il y a un nombre suffisant de poubelles près des parkings, des entrées, des aires de jeux, des aires de pique-nique et des zones de loisirs actives (Prof. Dr. P.S.N. Rao, 2020).

### 9.3.5 Éclairage

L'éclairage influence considérablement la sécurité perçue et l'attrait esthétique du parc, en particulier pour créer un environnement sûr pour les piétons et les véhicules la nuit (Prof. Dr. P.S.N. Rao, 2020).



Figure 50 : Techniques d'éclairage des parcs, Source : (Prof. Dr. P.S.N. Rao, 2020)

### 9.3.6 Éléments d'Ombrage

Les éléments d'ombrage sont des structures construites, permanentes ou temporaires, naturelles ou artificielles, qui fournissent de l'ombre.

- Assurer une ombre continue pour 80 % des chemins principaux et 60 % des chemins secondaires avec une largeur minimale de 2 m.
- Pour chaque 500 mètres linéaires de chemin principal et 1000 mètres linéaires de chemin secondaire, prévoir au moins une aire de repos ombragée.
- Une ombre minimale de 40 % doit être disponible pour tous les parkings de surface.
- Tous les espaces collectifs doivent être équipés d'un minimum de 80 % d'ombre (Dhabi, 2007).



Figure 51 : Ombres dans les parcs : pergolas, éléments naturels, Source : (Prof. Dr. P.S.N. Rao, 2020)

### 9.3.7 Signalisation

Les directives de conception de la signalisation visent à orienter les visiteurs en identifiant les lieux, la marque et les itinéraires. Ces panneaux aident principalement les visiteurs à localiser les destinations, les zones de circulation et les espaces publics.

### 9.3.8 Clôtures et Murs

Les clôtures, barrières et écrans sont généralement utilisés pour enclore des zones utilitaires et limiter l'accès du public lorsque nécessaire.

- Utiliser des clôtures qui ne restreignent pas les vues environnantes pour maintenir la connexion visuelle.

### 9.3.9 Arts Publics

L'art public comprend des sculptures, des objets artisanaux, des fresques, des bas-reliefs, des œuvres folkloriques et tribales, des peintures murales, et d'autres formes d'art pertinentes pour l'habitat. L'art public peut être intégré dans des objets fonctionnels comme le mobilier urbain et les conceptions de pavage (Prof. Dr. P.S.N. Rao, 2020).

### 9.3.10 Parking

Le parking est une zone suffisamment grande pour garer des voitures, qu'il soit couvert ou ouvert, fermé ou non. (Prof. Dr. P.S.N. Rao, 2020).

## 10. Espaces Intérieurs et Jardins sur les Toits

### 10.1 Utilisateurs et Activités dans le Jardin sur le Toit

➤ *Utilisateurs principaux : Visiteurs et agriculteurs*

Le jardin sur le toit inclut des espaces verts agricoles ou récréatifs, entièrement fermés ou semi-ouverts. Les jardins sur les toits offrent la meilleure vue sur les environs car ils sont situés au point le plus élevé du projet. Ils peuvent également être utilisés comme zones agricoles pour les cultures nécessitant une exposition extérieure, contrairement aux espaces au sol.



Figure 52 : Parcs Intérieurs, Source : (Prof. Dr. P.S.N. Rao, 2020)

### 10.2 Repenser la Création d'Espaces Publics

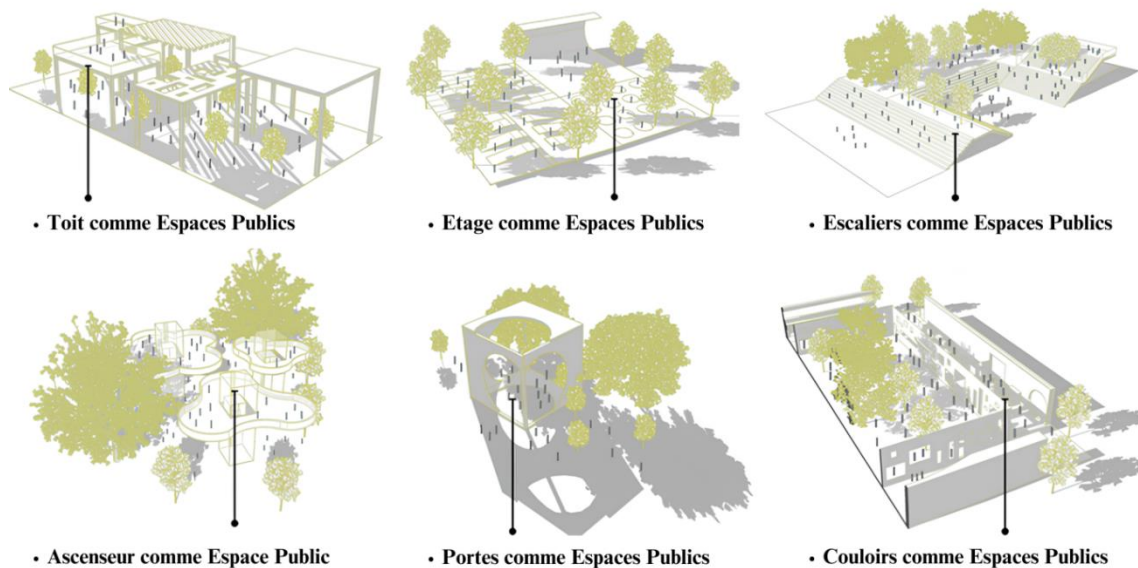


Figure 53 : Éléments fonctionnels et structurels en tant qu'espace public, Source : (Proctor, 2021)

### 10.3 Recommandations pour la Conception et l'Entretien d'un Jardin sur le Toit

Les jardins sur les toits sont typiquement trouvés dans les zones urbaines, où ils sont utilisés pour cultiver des fruits et des légumes ainsi que pour fournir un espace de jeu ou un espace vert relaxant. Les conceptions de jardins sur les toits incluent des pavages, des terrasses, des sièges, des parterres de fleurs ou des jardinières surélevées, des jardins cultivés ou des fermes urbaines. Il existe deux types de végétation de toit : *extensive & intensive*. La végétation intensive sur un toit comprend des buissons lourds et de petits arbres, tandis que la végétation extensive se compose d'herbes, de petites plantes et d'arbustes (Sharma, 2022).

Voici quelques suggestions de conception pour créer un jardin sur le toit, transformer le toit en un espace extérieur calme, et manger des produits organiques frais (Sharma, 2022)

1. **Avant de construire un jardin sur le toit** : Déterminez la capacité de charge du

toit. Lorsque les plantes se développent, le poids du sol et des pots augmentera.

2. **Assurez-vous que le toit est étanche** : Vérifiez que le toit est étanche et que la pente et le drainage sont appropriés.

Appliquez des stratégies de couverture ou des traitements chimiques pour assurer l'étanchéité du toit et prévenir les fuites.

3. **Utilisez des brise-vent sur les jardins sur les toits** : Installez des brise-vent autour des plantes dans les zones venteuses pour éviter qu'elles ne soient déracinées et endommagées. Les plantes peuvent être ancrées dans le sol et protégées des vents forts par un treillis ou un



Capacité de charge du toit



Sécurité



Toit étanche



Mobilier de jardin sur le toit



Brise-vent



Éclairage

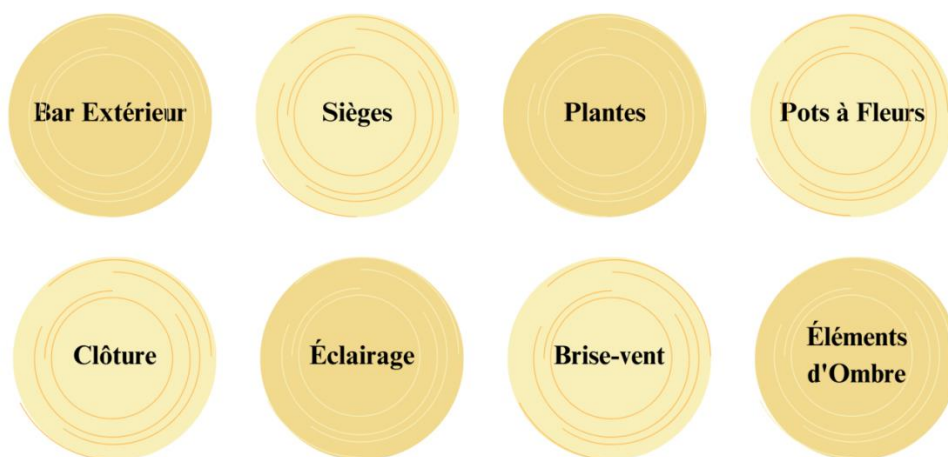
Figure 54 : Exigences pour jardin sur toit, Source : (Sharma, 2022)

mur périphérique. Les panneaux en verre peuvent également être utilisés comme brise-vent et garde-corps, permettant une vue continue.

4. **Priorisez la sécurité** : Le bord du jardin sur le toit doit toujours être clôturé.
5. **Mobilier de jardin sur le toit** : Choisissez des meubles légers et résistants à l'eau pour un jardin sur le toit. Utilisez des tissus d'extérieur de haute qualité qui sont résistants à la décoloration et à la moisissure.
6. **Éclairage** : Un éclairage bien pensé est essentiel pour profiter du jardin la nuit. Des options comme les lumières solaires, les LED ou les guirlandes lumineuses peuvent illuminer efficacement tout en rehaussant la décoration. Un éclairage ciblé sur les arbres crée également un bel effet visuel en soirée (Sharma, 2022).

#### 10.4. Éléments Principaux d'un Jardin sur le Toit

Figure 55 : Éléments principaux d'un jardin sur toit, Source : [Auteur](#)



### 11. Restaurant de la Ferme à la Table

#### 11.1. Utilisateurs et Activités dans le Restaurant Biologique

##### Utilisateurs Principaux : Visiteurs et Personnel du Restaurant

Le projet comprend des restaurants intérieurs ouverts sur les parcs intérieurs. Ces restaurants sont principalement des restaurants biologiques étroitement liés aux produits agricoles de la section agricole du projet. Les surplus alimentaires sont collectés dans des poubelles pour déchets organiques (bio-déchets) afin de recueillir les restes et les utiliser dans le compostage (ratio sur Neufert) (Ernst Neufert, 2012).



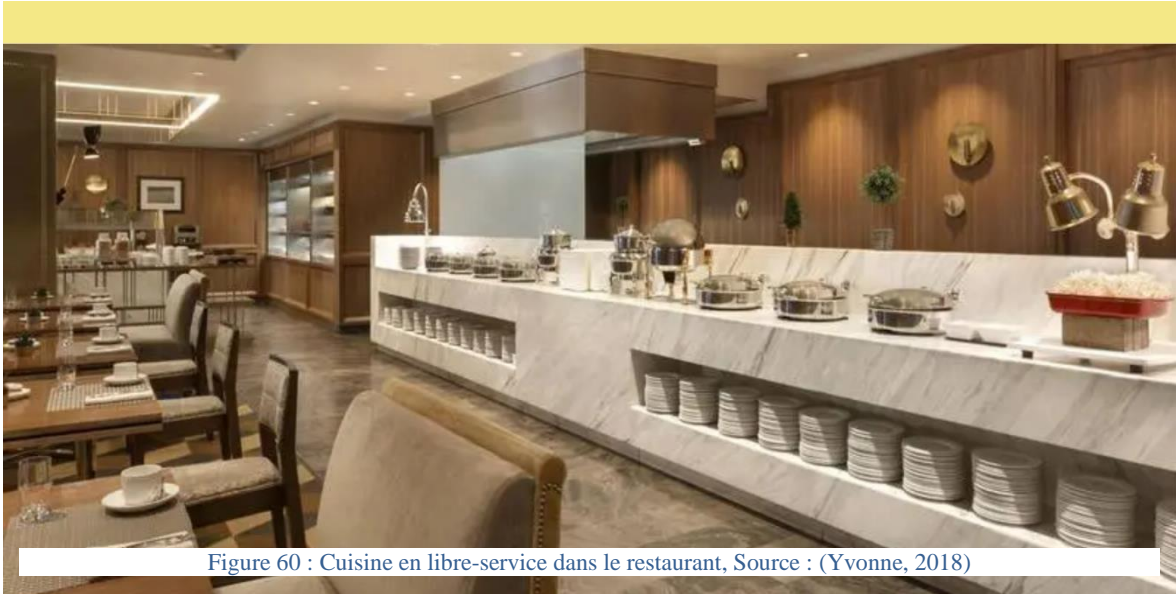


Figure 60 : Cuisine en libre-service dans le restaurant, Source : (Yvonne, 2018)

### 11.3. Café Bio et Boutiques de Boissons

- Ce sont des espaces dédiés aux boissons et aux collations, servant des boissons chaudes et froides, telles que des jus

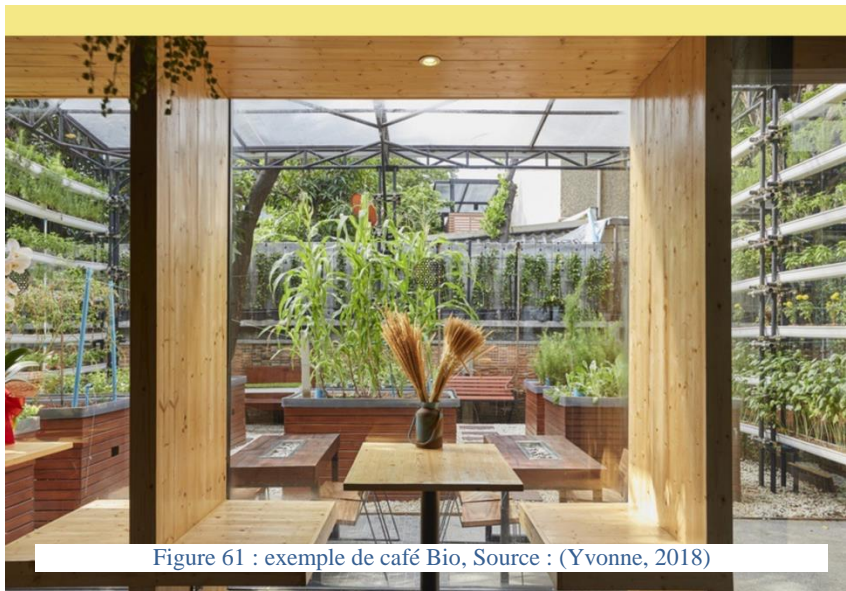


Figure 61 : exemple de café Bio, Source : (Yvonne, 2018)

naturels, du lait, et du café, ainsi que des collations comme des gâteaux et du pain. Ces cafés sont reliés à des espaces de sièges extérieurs ouverts.

### 11.4. Aire de Restauration

- **Utilisateurs principaux** : Visiteurs et commerçants  
L'aire de restauration est un espace partagé au sein d'une installation, contigu aux comptoirs de plusieurs vendeurs de nourriture, offrant un espace commun pour les repas en libre-service. Dans ce projet, l'aire de restauration est entourée de restaurants « de la ferme à la table », de cafés bios et de boutiques de boissons. Il est à noter que le mobilier de cette aire comprend différents types pour répondre aux besoins de tous.



Figure 62 : Plan de grande échelle pour une aire de restauration, Source : (Anh, 2022)

### 11.5. Petits Magasins et Kiosques

- **Utilisateurs principaux :** Visiteurs et commerçants

Les lieux de loisirs manquent souvent de magasins. Ce projet inclut plusieurs de ces boutiques, telles qu'une fleuriste, une librairie, un café, des boulangeries rapides proposant des collations comme des gâteaux et du pain, ainsi que des magasins de jouets.



Figure 63 : Petites boutiques dans le projet, Source : [Auteur](#)

## 11.6. Salle de Gym Verte et Saine

- Le programme du Green Gym cherche à offrir aux gens une nouvelle manière « verte » d'améliorer leur santé et leur forme physique tout en étant actifs et en s'entraînant, en les connectant avec les espaces extérieurs verts. Cela peut être vu comme un lien dans la chaîne verte globale du projet.

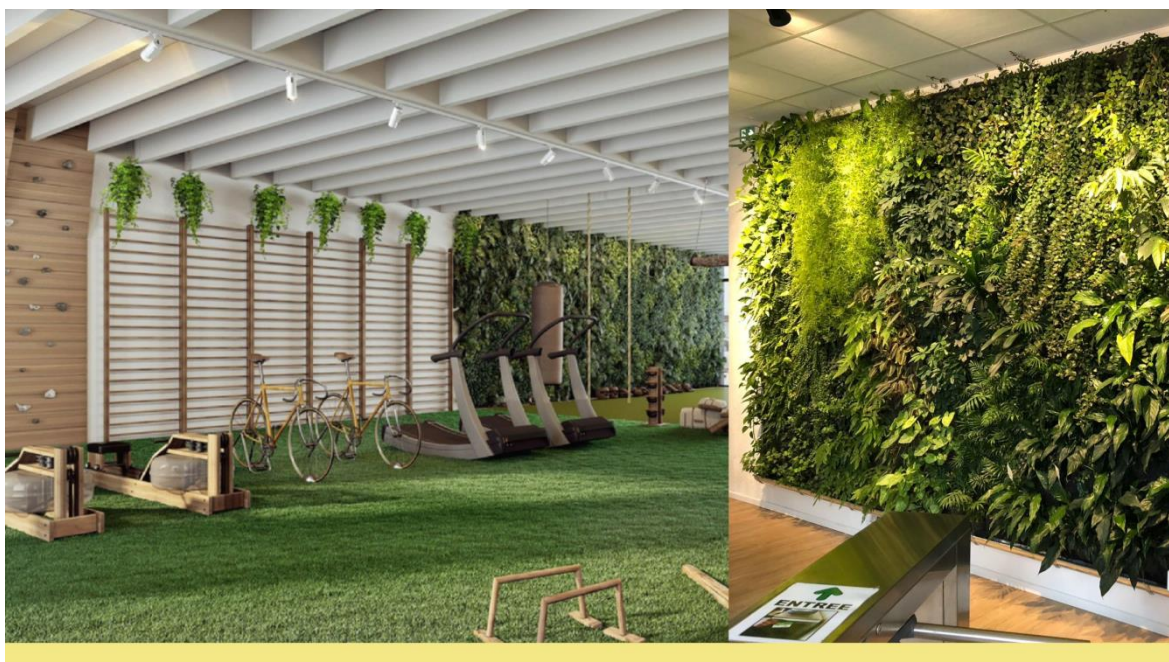


Figure 64 : Bio GYM, Source : (Consultant, 2022)

## 12. Normes du Secteur Agricole

### A - Zone de Culture Verticale

- **Utilisateurs principaux : Agriculteur**

La culture verticale est un processus de plantation de cultures sans sol et avec peu d'eau, en empilant les cultures verticalement dans des structures. Ce processus utilise la technologie CEA (Agriculture en Environnement Contrôlé) en contrôlant la lumière artificielle, la température et l'humidité. Les zones de culture dans le projet constituent la première étape du cycle de vie des plantes. Le cycle de formation et de consommation des aliments dans le projet se déroule comme suit :

- Le cycle alimentaire commence ici avec des jardins verticaux qui nécessitent des soins et de l'attention de la part des agriculteurs, d'où la nécessité de choisir un emplacement proche des villages voisins.
- Les agriculteurs récoltent les cultures, et le projet nécessite ici une présence permanente des agriculteurs en raison de la présence de plantes tout au long de l'année.
- La troisième phase consiste à emballer les graines dans un environnement respectueux, dans des sacs et des boîtes en carton.
- Après l'emballage, les aliments sont soit envoyés au marché, distribués ou consommés dans le restaurant.
- Les restes alimentaires du restaurant sont utilisés pour préparer du compost, qui sert à compléter le cycle pour de nouvelles plantations.

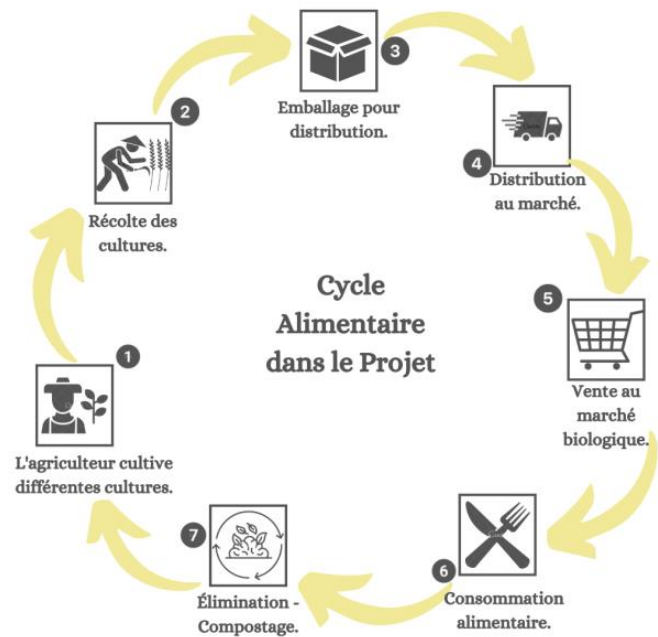


Figure 65 : Cycle alimentaire dans le projet, Source : (Kwan, 2017)



Figure 72 : Modules de culture empilés, Source : (Claver, 2021)

L'agriculture intérieure nécessite une surveillance continue des conditions de croissance des plantes pour obtenir la meilleure productivité. Étant donné que cette méthode d'agriculture est innovante, elle repose principalement sur la technologie, car elle nécessite des dispositifs avancés pour examiner les différentes conditions garantissant une croissance adéquate des plantes. Certains de ces dispositifs sont les suivants :

- Dispositifs de mesure de l'humidité
- Dispositifs de mesure de la température
- Dispositifs de mesure des nutriments
- Caméras tridimensionnelles mesurer le développement de la croissance des plantes
- Dispositifs de mesure du taux de photosynthèse

## B - Chambres et Ateliers pour Agriculteurs

### ➤ Utilisateurs Principaux : *Agriculteurs*

Étant donné que le projet dépend principalement de la présence d'agriculteurs, il est nécessaire de fournir des chambres dédiées pour les besoins suivants : changer de vêtements, se laver les mains, se reposer et manger.

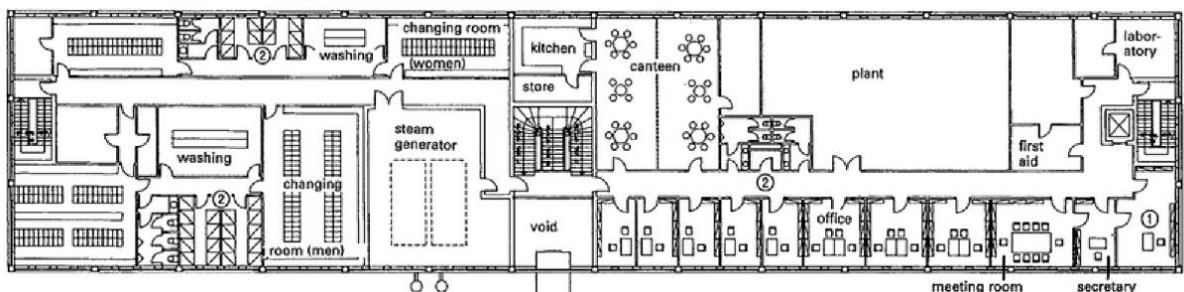


Figure 73 : Zone des agriculteurs, Source : (Ernst Neufert, 2012)

Les agriculteurs dans ce projet cultivent principalement, surveillent la croissance des plantes et ajustent les conditions appropriées pour chaque type de plante en collaboration avec les techniciens spécialisés. Ils s'occupent également de la récolte et de l'emballage des cultures, et collaborent avec les exportateurs pour diffuser ces produits sur les marchés.

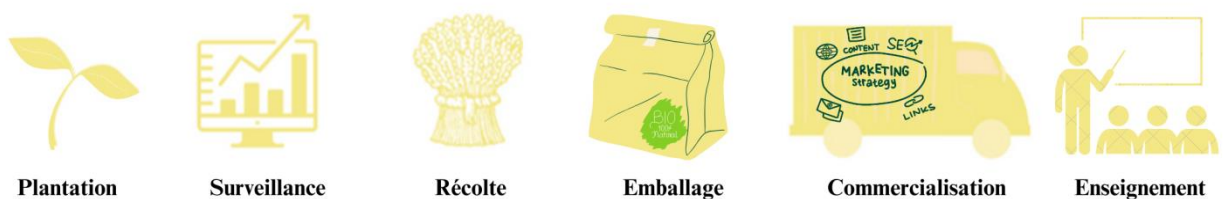


Figure 74 : Activités des agriculteurs, Source : [Auteur](#)

## C- Ferme interactive et jardin communautaire

➤ *Utilisateurs principaux : Visiteurs, Fermiers*

Étant donné l'importance de partager la culture de l'agriculture urbaine, il était nécessaire de fournir des espaces agricoles interactifs à des fins éducatives. Le centre communautaire éducatif agricole du projet comprend un hall d'accueil et une salle de classe, une ferme interactive, un jardin communautaire et une petite bibliothèque.



Figure 75 : Ferme interactive, Source : (Scarponi, 2014)

## D- Supermarché Bio

➤ *Utilisateurs principaux : Visiteurs, Commerçants, Fermiers*

Ici, les produits de la ferme biologique sont vendus à la communauté. Il comprend les sections suivantes :

- Zones d'exposition
- Cafétéria
- Espaces pour le personnel
- Zone de chargement et déchargement
- Chambres de stockage
- Petit espace de restauration rapide

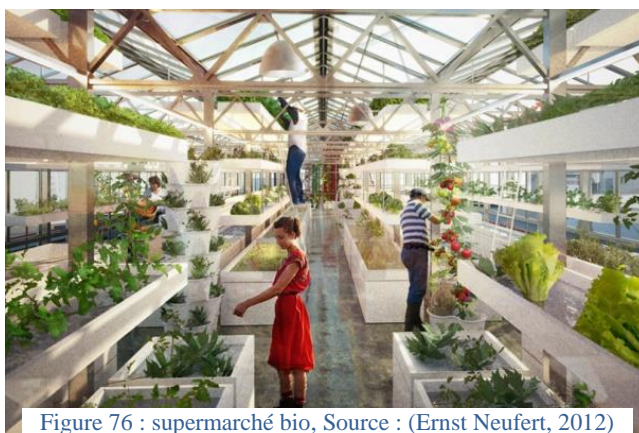
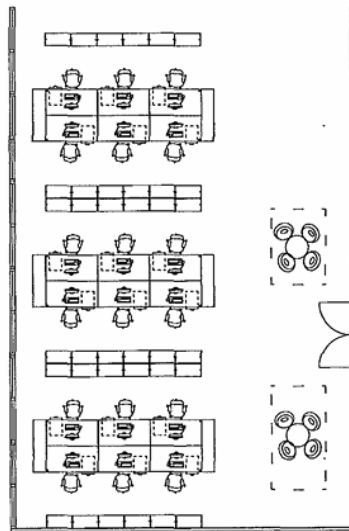


Figure 76 : supermarché bio, Source : (Ernst Neufert, 2012)

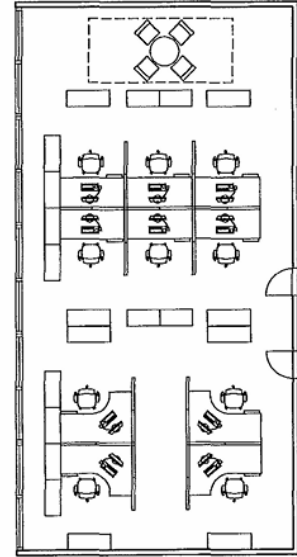
### 13. Normes des Services Principaux

#### ➤ A- Zone du Personnel

Il s'agit d'une petite zone administrative par rapport à d'autres projets, comprenant le bureau du directeur et plusieurs bureaux, ainsi qu'une salle de réunion et d'autres services.



8 Example: workstation layout in a large group office

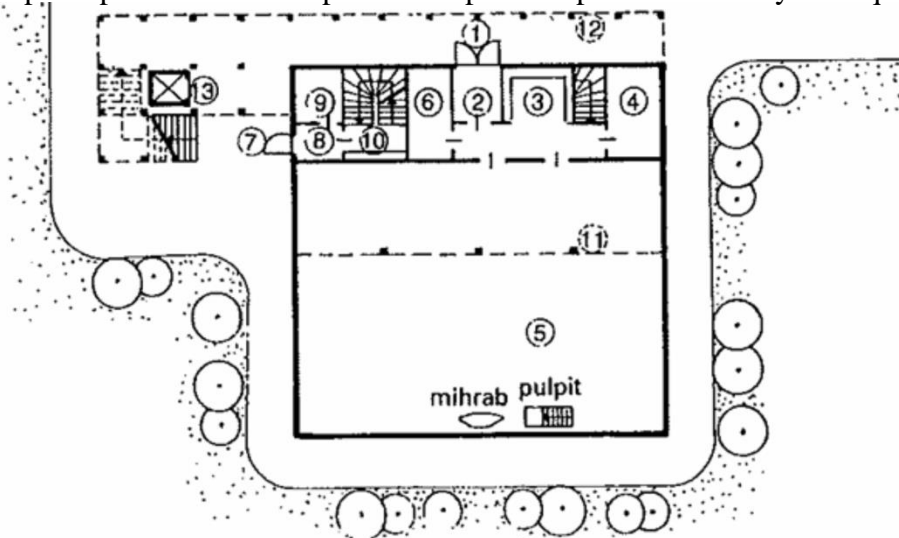


9 Example: workstation layout in a small group office

Figure 77 : Aménagement des postes de travail dans un bureau en open space, Source : (Ernst Neufert, 2012) , (Petersen, 2019)

#### ➤ B- Salle de Prière

Chaque individu dispose d'un espace de prière de 0,85 m<sup>2</sup> dans l'organisation de la salle de prière. En général, la salle est carrée ou rectangulaire. Les hommes et les femmes sont séparés par un balcon ou parfois simplement par une limite symbolique (Ernst Neufert, 2012).



#### Rez-de-chaussée

1. Entrée/hommes
2. Sas d'entrée
3. Rangements pour chaussures
4. Bureau
5. Salle de prière (Rez-de-chaussée)/hommes
6. Information/hommes
7. Entrée/femmes
8. Sas d'entrée
9. Information/femmes
10. Rangements pour chaussures
11. Galerie de la salle de prière/femmes
12. Balcon
13. Minaret avec ascenseur

5 Islamic cultural centre in Frankfurt, ground floor

Figure 78 : Salle de prière, Source : (Ernst Neufert, 2012)

## ➤ D - Hall d'Accueil

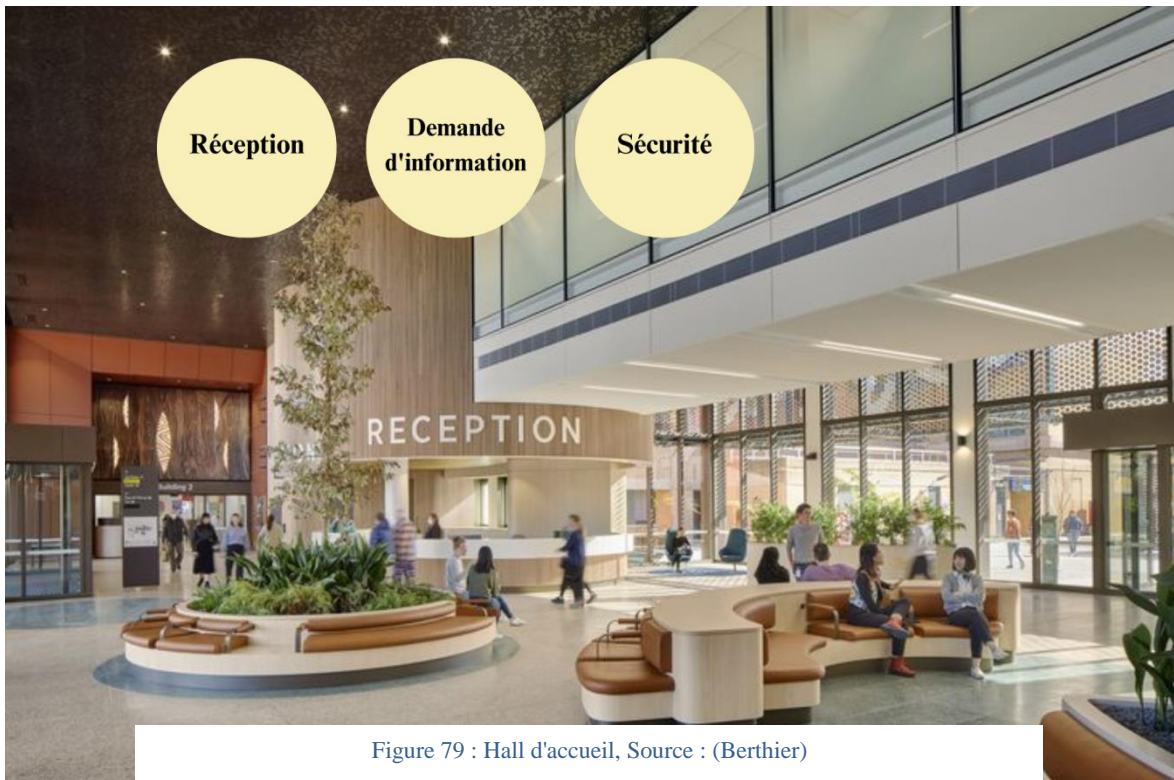


Figure 79 : Hall d'accueil, Source : (Berthier)

## 14. Normes de Circulation Verticale

### ➤ A- Escaliers

La conception des escaliers dans les espaces publics doit tenir compte de la visibilité et de l'accessibilité facile, en étant proches des entrées. Ils doivent également être réalisés avec des sols antidérapants, adaptés au nombre de personnes, et prévoir des espaces de repos à côté, distincts des zones de passage. Pour ajouter une touche de convivialité, des éléments verts et des matériaux naturels peuvent être appliqués. Largeurs des escaliers varie de 1.25m à 1.875m (Ernst Neufert, 2012)

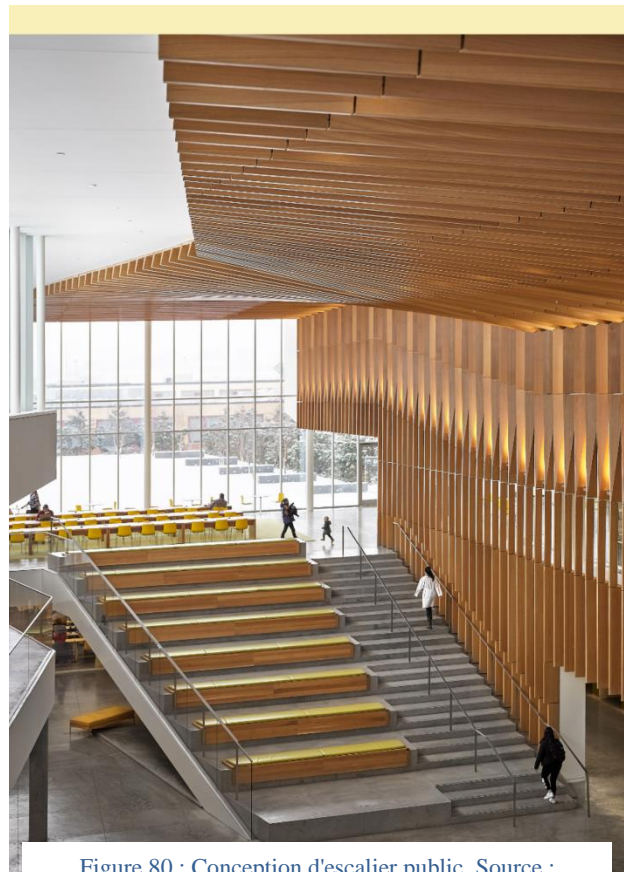
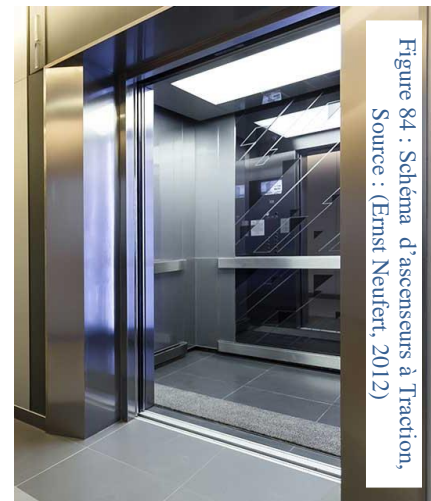
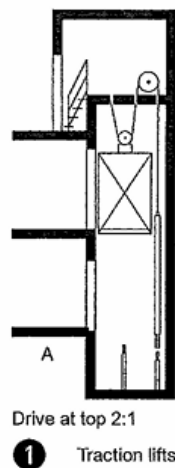
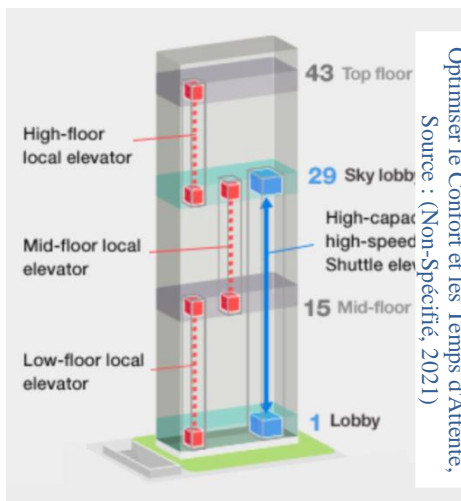


Figure 80 : Conception d'escalier public, Source : (Weiss/Manfredi)

## ➤ B- Ascenseurs

Les ascenseurs dans les espaces publics doivent être accessibles, spacieux et équipés de commandes intuitives. Dans des tours de 30 étages, des groupes d'ascenseurs sont nécessaires pour réduire les temps d'attente. Ils devraient inclure des systèmes de communication d'urgence et une signalétique claire. Enfin, leur design doit harmoniser avec l'esthétique générale, en intégrant des matériaux naturels et un style moderne.



## ➤ C- Autres Moyens de Transport Vertical

Les escalators et monte-charges sont essentiels pour le transport vertical dans les bâtiments. Les escalators, parfaits pour les zones à fort trafic, permettent un flux continu entre différents niveaux, tandis que les monte-charges sont dédiés au transport de marchandises lourdes dans les espaces commerciaux. Ils doivent être conçus pour supporter des charges élevées en toute sécurité et s'intégrer harmonieusement à l'architecture, améliorant ainsi l'efficacité et le confort des utilisateurs.

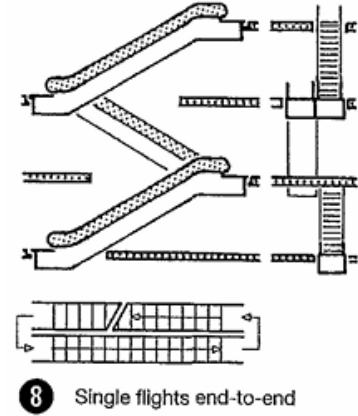


Figure 85 : Escalator (Escalier Mécanique) , Source : (Ernst Neufert, 2012) & (Harris, 2022)

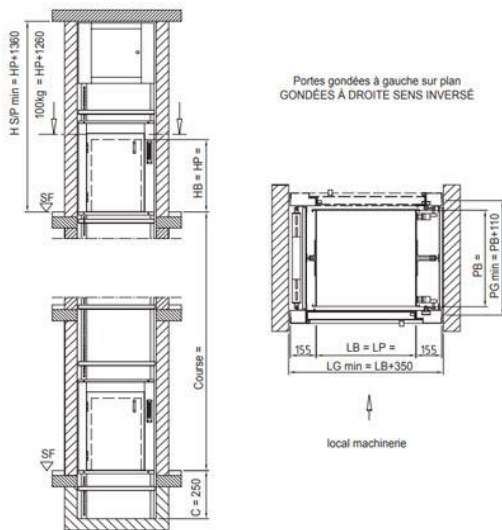


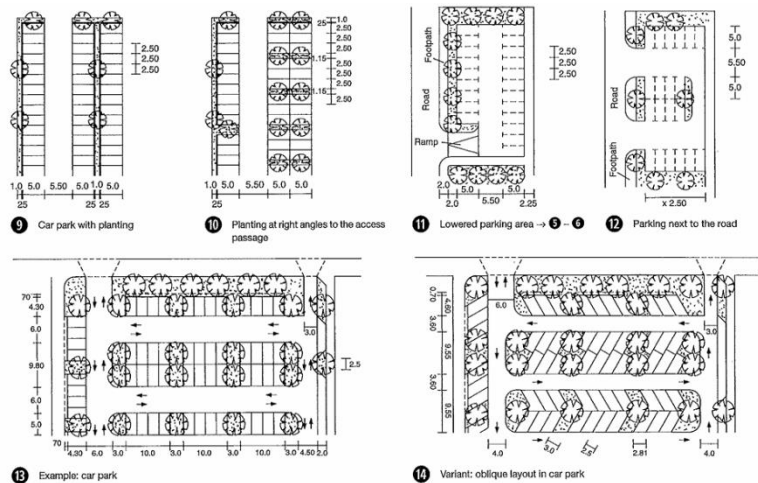
Figure 86 : Monte-Charges pour marchandise, Source : (Ernst Neufert, 2012) & (Non-Spécifié, Monte-charge modèle EH 500, 2020)

## 15. Normes de Stationnement

### ➤ A- Stationnement des Voitures

Le stationnement des voitures est considéré comme une partie importante des grands projets publics tels que les parcs et les centres commerciaux. Cela nécessite la fourniture d'un nombre approprié de places sur place pour les installations, afin d'éviter la surpopulation dans les environs. Ces espaces de stationnement peuvent être

Figure 87 : Parking extérieur avec aménagement paysager, Source : (Ernst Neufert, 2012)



souterrains, dans un bâtiment séparé ou dans des espaces de stationnement extérieurs. Les places de stationnement pour les visiteurs sont généralement séparées des places de stationnement privées.

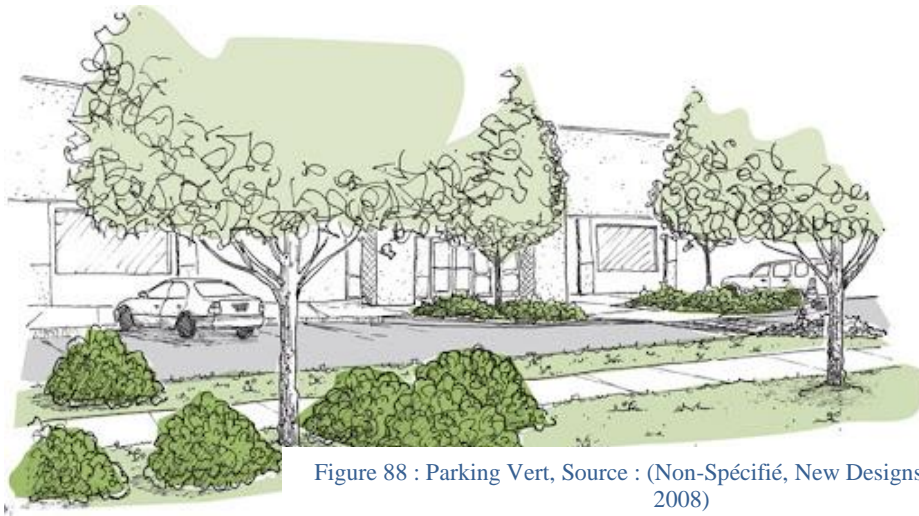


Figure 88 : Parking Vert, Source : (Non-Spécifié, New Designs For Growth, 2008)

○ **Parking intérieur**

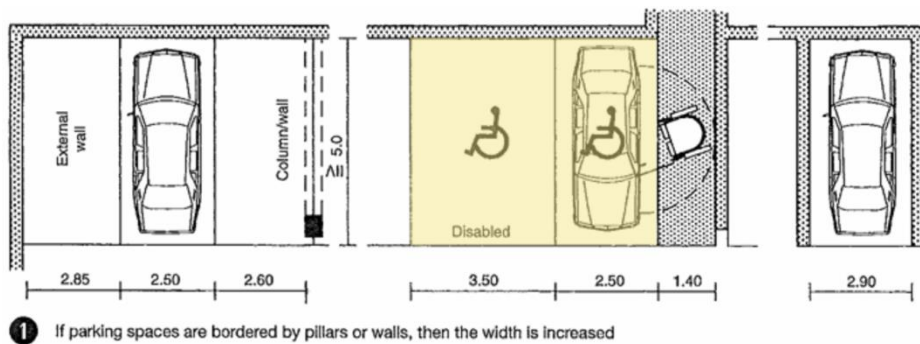
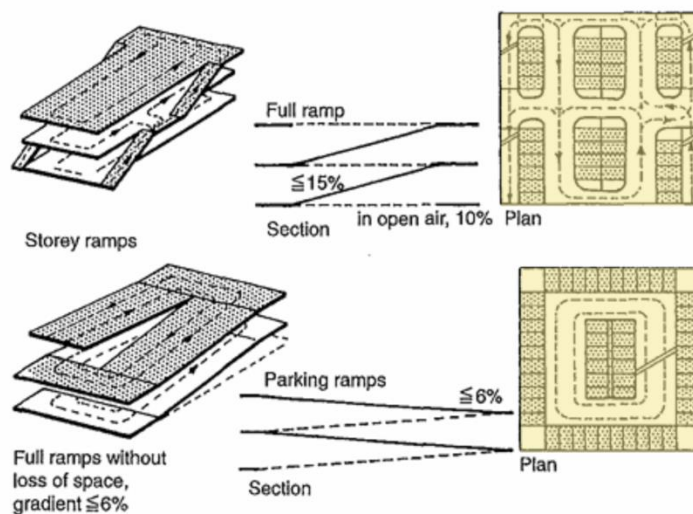


Figure 89 : Plan Parking intérieur, Source : (Ernst Neufert, 2012)

○ **Parkings à étages multiples**

Figure 90 : Parkings à étages multiples, Source : (Ernst Neufert, 2012)



Dans de nombreux cas, les panneaux solaires sont utilisés pour ombrager les espaces de stationnement plutôt que d'utiliser des éléments végétaux tels que des arbres. Dans ce cas, la hauteur des bâtiments environnants et l'orientation correcte des panneaux par rapport au soleil sont prises en compte.

Figure 91 : Panneaux solaires pour ombrager les espaces de stationnement, Source : (Brentley, 2023)



### ➤ B- Stationnement des camions et des bus

Étant donné que le projet comprend un supermarché, il est nécessaire de prévoir des zones de stationnement pour les camions afin de faciliter le chargement et le déchargement des marchandises. En outre, des arrêts de bus sont également requis, car le projet est destiné à accueillir de grands groupes qui peuvent arriver en bus.

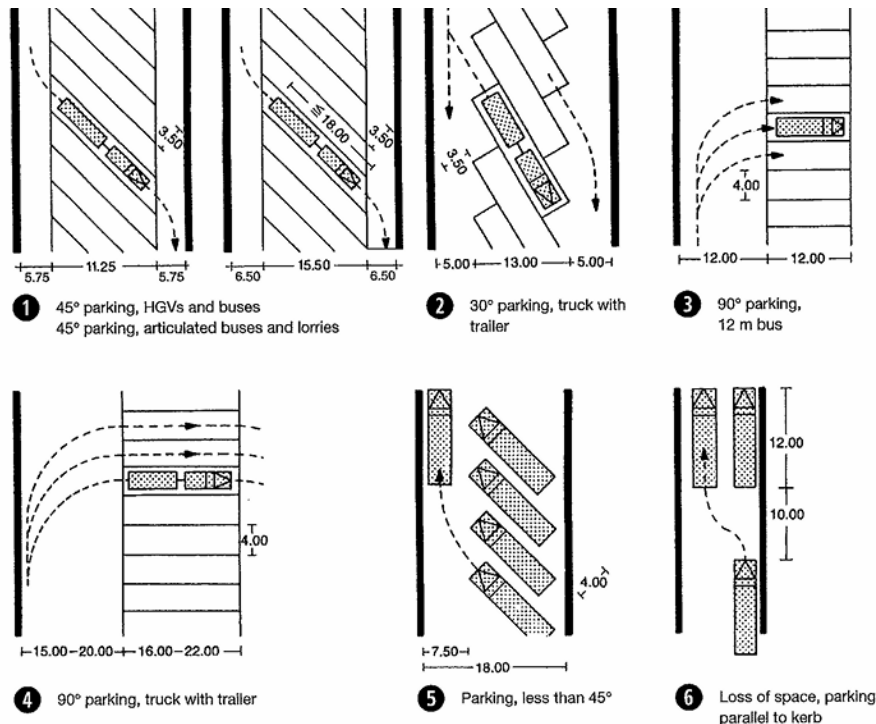


Figure 92 : Parking pour camions et bus, Source : (Ernst Neufert, 2012)

## ➤ C- Stationnement pour vélos

Avec la promotion des modes de transport durables, il est essentiel d'inclure des espaces de stationnement pour vélos dans le projet. Ces zones doivent être situées à des endroits pratiques et sécurisés, permettant aux utilisateurs de garer leurs vélos facilement et en toute sécurité. Les installations de stationnement pour vélos peuvent inclure des supports à vélos, des abris pour les protéger des intempéries, et des systèmes de verrouillage pour prévenir le vol. Ces aménagements encouragent non seulement l'utilisation de moyens de transport écologiques, mais contribuent également à réduire la congestion des véhicules motorisés autour du site.

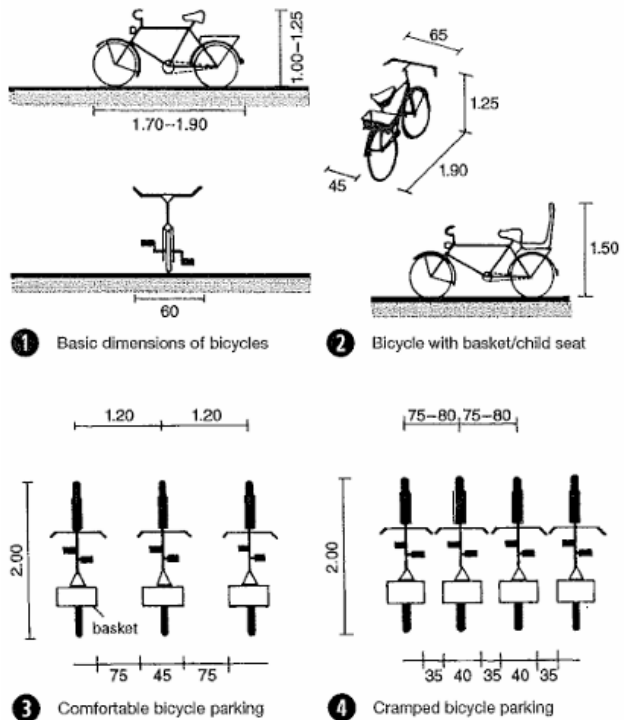


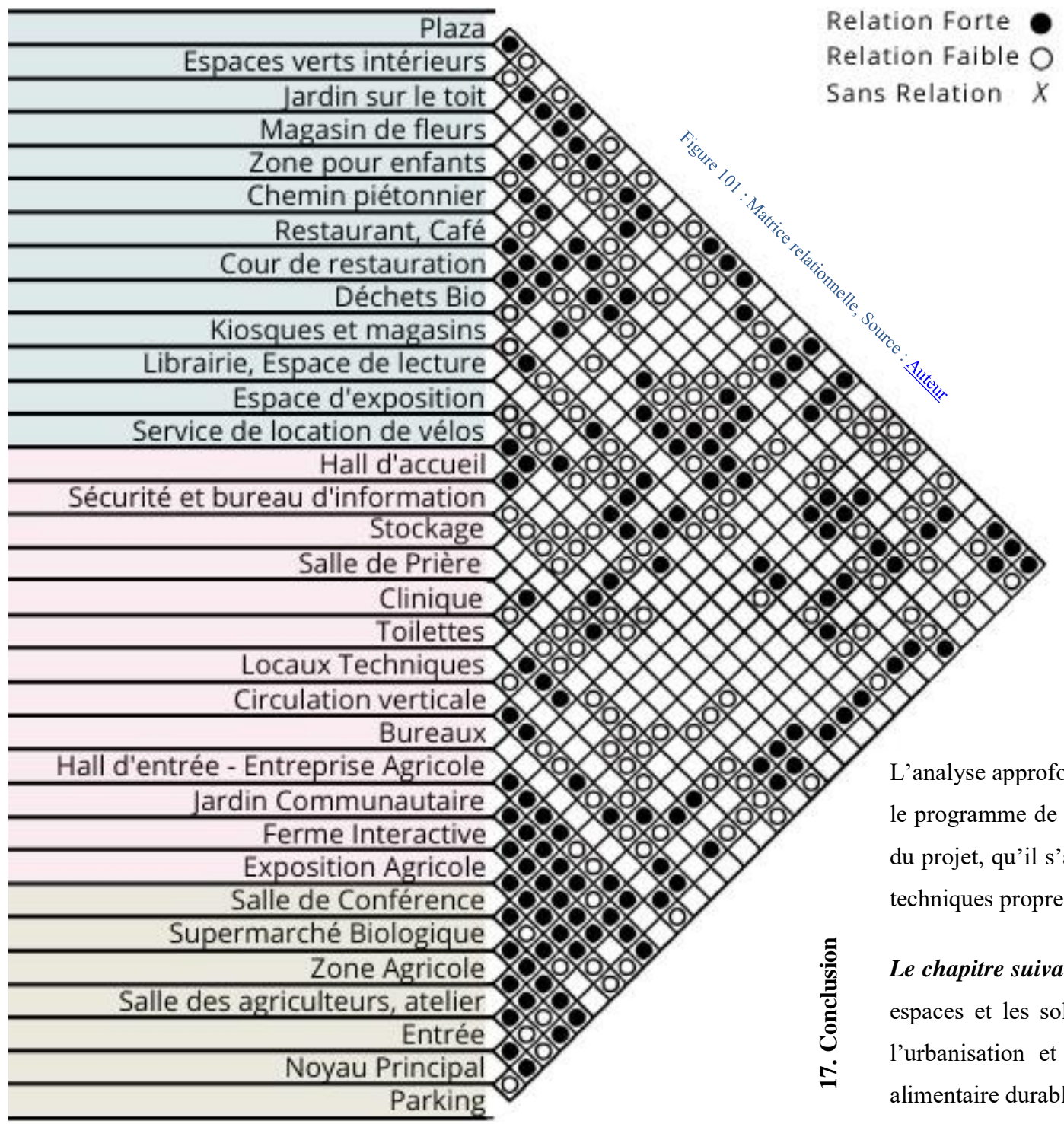
Figure 93 : Dimensions de base des vélos, Source : (Ernst Neufert, 2012)



Figure 94 : Aménagement Parking pour Vélo, Source : (Altinnova, Non spécifiée sur la page)

Secteur	Superficie (m <sup>2</sup> )
Secteur Récréatif	18 101m <sup>2</sup>
Secteur Agricole	28 152.855m <sup>2</sup>
Services	8 951m <sup>2</sup>
Parkings	6 597m <sup>2</sup>
Secteur éducative	15 902.855m <sup>2</sup>
77,914.22m <sup>2</sup> / CES : 0.2175 (21.75%) / COS : 2.60	

Tableau 27 : Superficie totale du projet, Source : [Auteur](#)

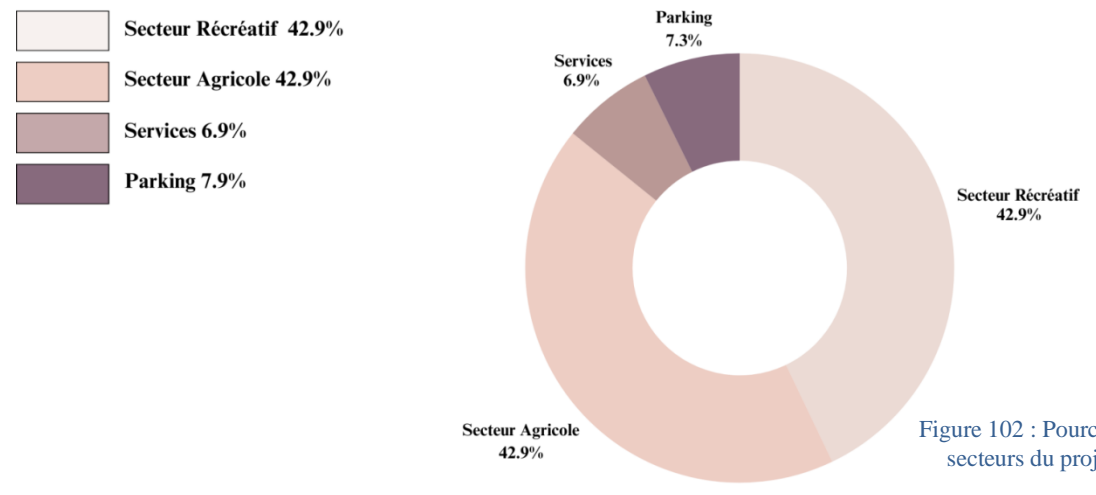


17. Conclusion

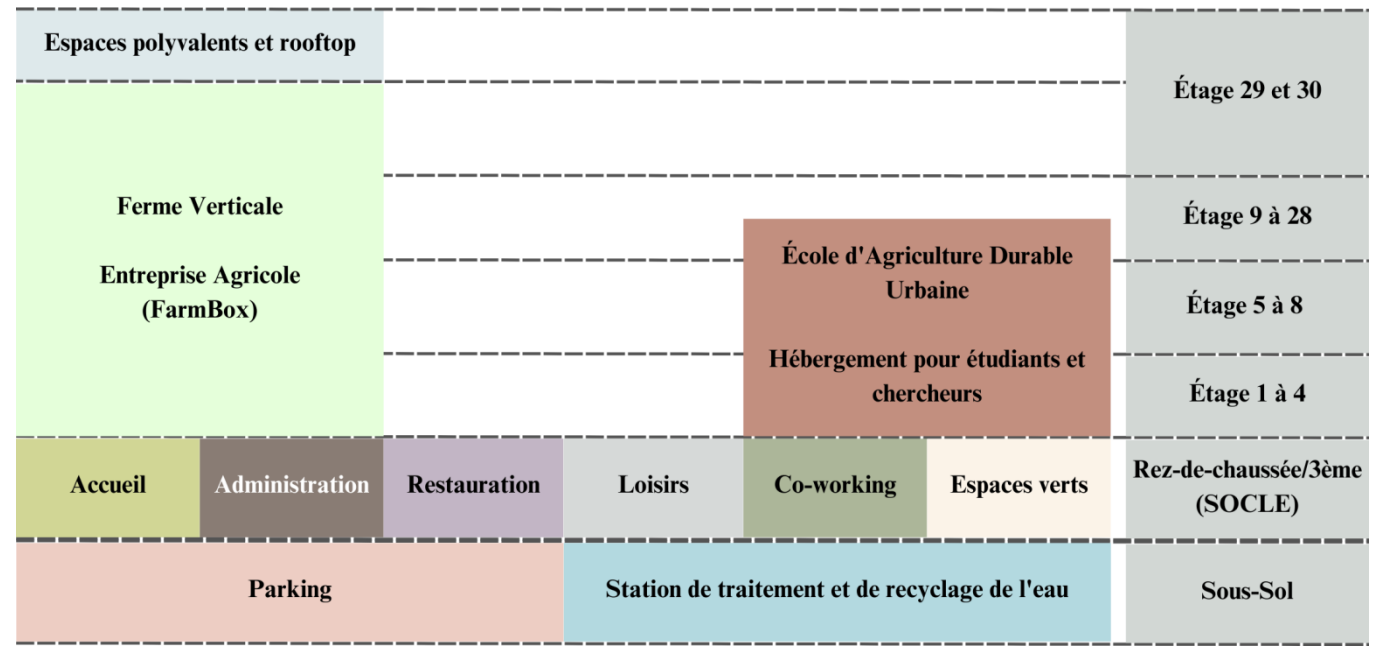
L'analyse approfondie des exemples comme la Tour Vivante en France ou PASONA02 au Japon a été essentielle pour affiner le programme de la ferme verticale à Alger. Cette réflexion nous a permis d'établir un tableau détaillé des différentes entités du projet, qu'il s'agisse de la production, de la recherche ou des espaces communautaires, tout en tenant compte des besoins techniques propres à notre projet, notamment la gestion des ressources en eau et l'efficacité énergétique.

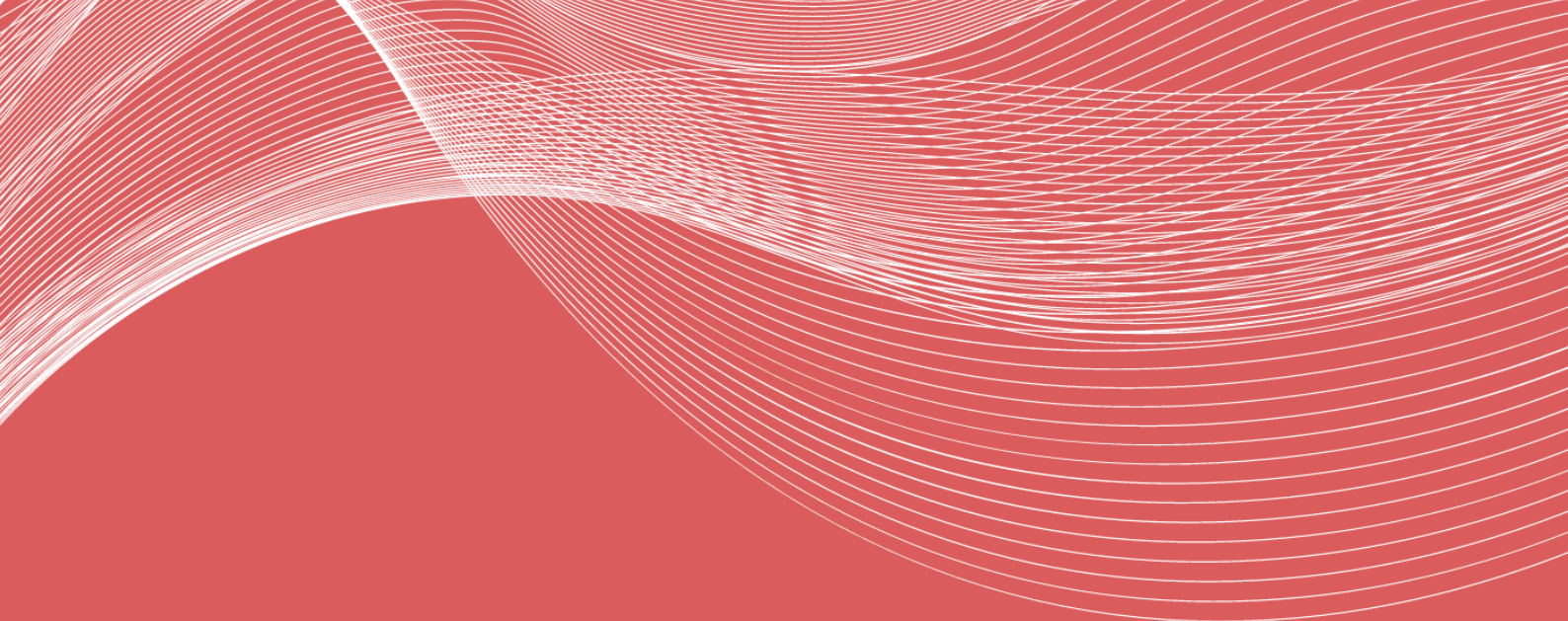
*Le chapitre suivant* se concentrera sur les réponses architecturales aux défis identifiés. Nous y explorerons l'organisation des espaces et les solutions constructives envisagées, en mettant l'accent sur l'adaptation aux enjeux contemporains tels que l'urbanisation et le changement climatique. L'objectif sera d'illustrer comment le projet contribue à une production alimentaire durable, tout en s'intégrant harmonieusement au contexte spécifique du site d'Alger.

Programme proposé pour le projet (voir détail programme en Annexe)



Distribution verticale du projet :





# CHAPITRE IV

**Réponse Architecturale : Conception et  
Solutions Techniques**



## Introduction

Dans ce chapitre, nous abordons les choix architecturaux et techniques appliqués dans le projet pour répondre aux défis écologiques, énergétiques et de confort. En nous basant sur les principes de la démarche HQE (Haute Qualité Environnementale), nous présenterons les solutions visant à assurer une performance durable tout en intégrant harmonieusement le projet dans son environnement. L'objectif principal est de créer un bâtiment respectueux de l'environnement, tout en optimisant les ressources naturelles pour offrir un confort optimal aux utilisateurs.

### I. Approche Conceptuelle

#### 1. Genèse du projet

Le projet a vu le jour dans le cadre d'une réflexion visant à développer un bâtiment qui réponde aux besoins urbains et agricoles de la région d'Alger. Situé à un emplacement stratégique, le projet est pensé pour maximiser l'utilisation du terrain tout en préservant son intégration dans le paysage environnant. L'idée centrale est de créer une structure qui allie architecture innovante et agriculture urbaine, intégrant des espaces verts et des solutions durables.

Les **objectifs** de conception incluent :

- **Durabilité** : Minimiser l'impact environnemental du bâtiment à travers des solutions durables comme les panneaux solaires, la récupération des eaux pluviales, et l'utilisation de matériaux écologiques.
- **Performance énergétique** : Optimiser la consommation d'énergie grâce à une gestion intelligente de l'ensoleillement et de la ventilation naturelle.
- **Impact écologique réduit** : Réduire l'empreinte carbone par l'utilisation de techniques de construction écologiques et de solutions innovantes en matière d'efficacité énergétique.

## Phases de la projection architecturale

### Phase Description

<b>Phase 1</b>	<b>Projection des concepts architecturaux</b> : Cette phase consiste à élaborer le concept général du projet en tenant compte de la forme, de l'organisation des espaces, et de l'intégration avec le site. Il s'agit d'étudier la volumétrie, les lignes directrices de la structure ainsi que les interactions entre les différentes zones fonctionnelles, en mettant l'accent sur l'optimisation de l'espace et le respect des contraintes urbaines. Cette projection inclut aussi l'étude des flux de circulation, la lumière naturelle, et la ventilation.
<b>Phase 2</b>	<b>Cibles de la démarche HQE</b> : Cette phase met en œuvre les objectifs de la démarche HQE en s'appuyant sur les 14 cibles principales, telles que la gestion de l'énergie, la gestion de l'eau, la qualité de l'air intérieur, et l'intégration des matériaux durables. Chaque décision prise durant cette phase est justifiée par l'impact environnemental et la durabilité, en intégrant des solutions écologiques comme les panneaux solaires, les récupérateurs d'eau pluviale, et des matériaux recyclables. Cette phase garantit que le projet respecte les normes environnementales et réduit son empreinte écologique.

Tableau 28 : Phases de la projection architecturale, Traité par : [Auteur](#)

## 2. Projection des concepts architecturaux

Le développement du projet suit une approche architecturale bien pensée, respectant les principes de durabilité, de fonctionnalité et d'esthétique.

## Schéma de principe

Le concept initial repose sur une forme rectangulaire de base, qui optimise l'utilisation du terrain tout en respectant les limites de la parcelle. L'organisation géométrique de la structure évolue progressivement pour répondre aux contraintes fonctionnelles, écologiques et esthétiques du projet.

- 1. Organisation spatiale et découpage**  
La forme rectangulaire est d'abord modifiée par un premier découpage aux angles du bâtiment. Ce découpage permet de créer des jeux de volumes qui dynamisent la structure et facilitent l'intégration visuelle du bâtiment dans son environnement. Les découpes optimisent également l'apport en lumière naturelle et permettent une interaction accrue avec les espaces extérieurs.
- 2. Atrium central et ouvertures**  
Un atrium central est ajouté au cœur de la structure. Cet espace ouvert favorise la pénétration de la lumière naturelle dans les niveaux inférieurs du bâtiment tout en créant un point de circulation clé pour les usagers. En plus de son rôle esthétique, l'atrium participe activement à la ventilation naturelle du bâtiment, améliorant ainsi le confort thermique des occupants tout en réduisant la dépendance aux systèmes de climatisation artificiels.
- 3. Organisation spatiale et zoning**
  - **Zone 1 :** L'espace bâti principal  
Située au centre de la parcelle, cette zone abrite les fonctions centrales du projet. Elle comprend les espaces dédiés à la production agricole verticale, ainsi que des espaces résidentiels et commerciaux. Le positionnement central permet une interaction directe avec les autres zones du projet tout en assurant une utilisation optimisée du terrain.
  - **Zone 2 :** Zone publique  
Cette zone, située sur le côté est de la parcelle, est réservée à des espaces verts et de détente. Elle est facilement accessible depuis divers points d'entrée, offrant un espace relaxant pour les utilisateurs et les visiteurs. Le jardin public sert également à renforcer le lien entre l'architecture et la nature, intégrant des éléments de végétation au sein du projet.
  - **Zone 3 :** Espace de transition  
Située entre la zone centrale (Zone 1) et la zone publique (Zone 2), cette partie du terrain est dédiée aux espaces techniques et aux services logistiques. Elle facilite la circulation interne, le stockage et la gestion des infrastructures sans interférer avec les activités des autres zones du projet.

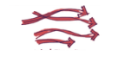
### CLIMATOLOGIE



Course solaire



Vents froids (hiver)



Vents chauds (siroco)



Vents frais (été)

### ACCESSIBILITÉ & FLUX DE CIRCULATION MÉCANIQUE



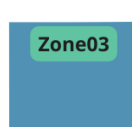
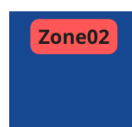
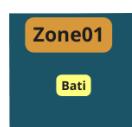
Point d'accès

— Limite du Terrain

- - - Flux Moyen

- - - Flux Faible

— Voie Projetée



## Zoning

L'organisation spatiale du projet TerraViva est structurée pour garantir une circulation fluide, une optimisation des espaces bâtis, et une interaction harmonieuse avec les éléments naturels. Le terrain étant plat, la répartition des zones est pensée de manière à faciliter les accès, tout en respectant les fonctions spécifiques du projet.

### 1. Zone 1 : Espace bâti principal

- **Implantation centrale :** L'espace bâti principal est situé au centre de la parcelle et abrite les fonctions majeures du projet, telles que les espaces de production agricole verticale, les zones résidentielles et les espaces commerciaux. L'implantation centrale permet une interaction directe avec les autres zones fonctionnelles tout en optimisant l'usage du terrain.
- **Organisation semi-pavillonnaire :** Les bâtiments sont disposés autour d'un **espace vert central** ou d'un **atrium**, facilitant la circulation naturelle de l'air et la lumière. Cela favorise une ventilation naturelle et offre des vues sur des espaces végétalisés, améliorant ainsi le confort des occupants.

### 2. Zone 2 : Espace public et de détente

- **Localisation côté est :** Cette zone est réservée à un **jardin public** situé à l'est de la parcelle. Il est accessible depuis plusieurs points d'accès, offrant un espace de détente ouvert aux résidents, visiteurs, et utilisateurs des espaces commerciaux.
- **Interaction avec la nature :** Le jardin inclut des espaces verts, des bancs et des zones ombragées, permettant un lieu de rencontre pour les habitants et une transition harmonieuse entre les espaces bâtis et le reste du site. Des **murs végétaux** entourent cette zone, créant une barrière naturelle qui assure tranquillité et bien-être aux usagers.

### 1. Zone 3 : Espace technique et logistique

- 1. Implantation entre les zones bâties et publiques :** Cet espace est dédié aux **services techniques et logistiques** du projet. Situé entre la zone centrale et la zone publique, il permet de gérer les flux logistiques, le stockage, et les infrastructures techniques, comme le plateau technique, sans interférer avec les autres fonctions du projet.
- 2. Accessibilité optimisée :** Cet espace est directement connecté aux voies principales pour faciliter l'accès aux véhicules de service sans perturber les zones résidentielles ou publiques.

### 4. Circulation et accès

- **Séparation des flux :** Les **circulations piétonnes** et **mécaniques** sont soigneusement séparées. Les piétons ont accès aux espaces verts et bâtis via des allées piétonnières sécurisées. Les véhicules accèdent aux parkings et aux zones techniques par des voies dédiées.
- **Voie de secours centrale :** Une voie centrale est prévue pour les **véhicules de secours**



(pompiers, ambulances), garantissant un accès rapide et sécurisé à toutes les parties du site en cas d'urgence.

- **Parking** : Un parking est situé à l'ouest, offrant un accès direct aux zones résidentielles et commerciales. L'organisation du parking limite l'emprise au sol et maximise les espaces verts dans le reste du projet.

### 5. Optimisation environnementale

- **Végétation et biodiversité** : Les espaces verts jouent un rôle crucial dans l'organisation spatiale du projet. Des **écrans végétaux** entourent l'ensemble du site, assurant la tranquillité et créant une barrière naturelle contre les nuisances sonores et visuelles.
- **Limitation de la circulation mécanique** : La circulation des véhicules est réduite au strict nécessaire pour maintenir un environnement calme et sûr. La priorité est donnée aux piétons et aux mobilités douces à l'intérieur du projet.
- **Espaces verts et de détente** : La conception inclut des **jardins publics** accessibles à tous, qui servent d'espaces de rencontre et de repos, en lien direct avec les espaces bâtis.

Le projet Terra Viva a une base conceptuelle liée à la **nature et à l'écologie**

Tableau 29 : Projection des concepts architecturaux, Traité par : [Auteur](#)

### 3. Processus de développement de la forme :

La forme de base de ton projet s'inscrit dans les limites rectangulaires de la parcelle, située à un emplacement stratégique entre des éléments majeurs du paysage d'Alger. Le développement de la forme suit une série d'étapes bien structurées :

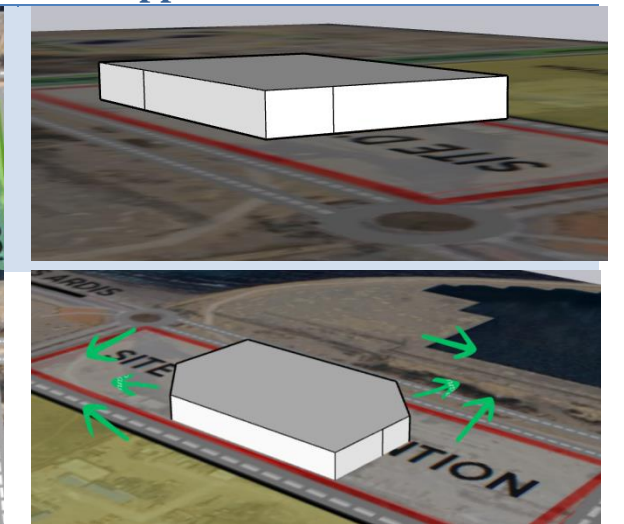
#### Principes

1. **Étape 1** : La forme initiale est un simple rectangle, respectant les limites du terrain d'intervention, ce qui te permet d'optimiser l'espace au sol tout en garantissant une bonne intégration dans le contexte urbain.
2. **Étape 2** : Un premier découpage est appliqué aux angles, ce qui donne un caractère plus dynamique à la forme. Pour l'optimisation des vues et des circulations naturelles sur le site.

#### Développement 2D



#### Développement 3D



3. Étape 3 : L'ajout d'une ouverture centrale un atrium / une cour intérieure, permet de faire entrer la lumière naturelle au cœur de la structure. Cet élément renforce l'intégration des espaces verts et d'une agriculture urbaine intérieure tout en favorisant la ventilation naturelle.

4. Étape 4 : La forme évolue avec des découpes supplémentaires qui semblent maximiser l'interaction avec l'environnement extérieur tout en renforçant l'esthétique architecturale. Cette étape est cruciale pour diriger le regard vers des points de vue clés.

5. Étape 5 : Enfin, l'élévation des deux tours torsadées de 31 étages vient compléter l'architecture. Ces tours, par leur forme dynamique, créent un jeu d'ombres et de volumes tout en offrant des espaces optimisés pour des fonctions agricoles, telles que des murs végétaux ou terrasses cultivables. Grâce à leur torsion, elles maximisent l'ensoleillement pour les cultures tout en réduisant les effets des vents sur la structure, contribuant ainsi à l'efficacité énergétique du bâtiment.

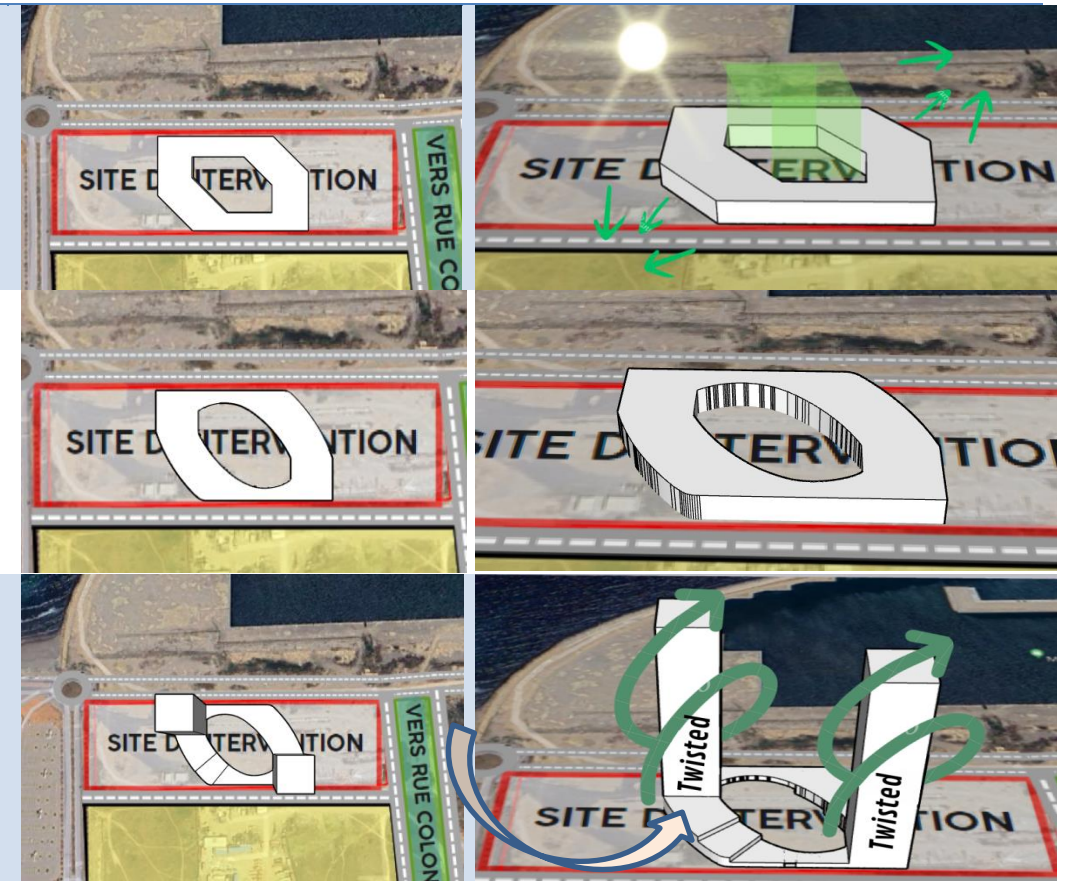


Tableau 30 : Processus de développement de la forme, Traité par : [Auteur](#)

#### 4. Justification des perspectives visuelles :

Ton projet se caractérise par des ouvertures et des orientations soigneusement étudiées pour offrir des champs visuels spectaculaires :

Côté sud-ouest	Côté nord	Côté sud	Côté est
La vue dégagée sur la Grande Mosquée d'Alger, l'un des monuments phares de la capitale, donne un sens spirituel et symbolique à l'architecture. Cette orientation pourrait également attirer les visiteurs et les résidents en quête de vues imprenables sur cette icône culturelle.	La mer Méditerranée offre une vue relaxante et apaisante, ce qui peut augmenter l'attrait du projet pour les habitants et les utilisateurs. L'intégration de cette vue répond à une volonté de connexion avec la nature.	Le futur Projet Médina ajoute une dimension urbaine et moderne à l'ensemble, symbolisant le développement et l'évolution urbaine d'Alger. Cela renforce l'idée que ton projet fait partie d'une transformation urbaine plus vaste.	Des jardins projetés à grande échelle fournissent une transition fluide vers la nature, intégrant la verdure dans l'expérience quotidienne des résidents et utilisateurs du bâtiment.

Tableau 31 : Justification des perspectives visuelles, Traité par : [Auteur](#)

## 5. Processus de développement de la forme avec élévations différenciées

### Élévations différenciées du bâtiment

Le projet présente une élévation différente selon les côtés pour répondre aux exigences fonctionnelles et d'accessibilité des visiteurs :

- **Côté nord** : Le bâti est surélevé de **10 mètres**, permettant de dégager une vue majestueuse vers la mer Méditerranée et d'optimiser l'espace pour des fonctions spécifiques, comme des zones d'accueil, de stationnement ou des services liés au projet. Cette surélévation crée également une dynamique visuelle et renforce l'ancrage du bâtiment dans son environnement maritime.
- **Côté sud** : Une surélévation plus modérée de **5 mètres** permet d'assurer une transition fluide vers le sol naturel tout en maintenant un accès direct pour les visiteurs venant de cette direction. Ce côté sud est conçu pour faciliter l'accès à l'atrium central, un point névralgique du projet. L'atrium sert de puits de lumière et de ventilation naturelle, et il constitue également un espace de rassemblement pour les visiteurs et les utilisateurs du bâtiment.

### Accès principal à l'atrium central

L'accès direct à l'atrium au centre du bâtiment est un choix stratégique, favorisant une circulation fluide et intuitive à travers l'ensemble du projet. Cet atrium n'est pas seulement un espace de passage mais un élément clé dans la régulation de la lumière naturelle et de l'air, agissant comme un régulateur climatique pour l'ensemble du bâtiment.

## 6. Justification des tours torsadées

Le choix de concevoir les **deux tours torsadées** repose sur plusieurs critères fonctionnels et environnementaux :

1. **Réduction des problèmes liés aux vents** :  
Les bâtiments de grande hauteur sont souvent confrontés à des contraintes dues à la force des vents, surtout dans des zones côtières comme celle de ton projet à Alger. En torsadant les tours, la forme aérodynamique réduit la prise au vent, dispersant les forces latérales exercées par le vent sur les façades. Cela permet non seulement

d'améliorer la stabilité structurelle mais aussi de réduire la fatigue mécanique des matériaux au fil du temps.

2. **Optimisation de l'enseulement** :  
Une tour torsadée permet une meilleure gestion de l'exposition au soleil. En effet, en torsadant les tours, on assure que toutes les façades reçoivent un ensoleillement équilibré tout au long de la journée. Cela est particulièrement important pour ton projet, qui vise à intégrer des **espaces agricoles verticaux**. Ces plantes ont besoin d'une exposition solaire optimale, et la torsion des tours permet d'éviter les zones d'ombre permanente, augmentant ainsi la productivité agricole et la qualité des cultures.
3. **Esthétique dynamique et contemporaine** :  
Les tours torsadées offrent une esthétique contemporaine et unique qui marque le paysage urbain. Elles se distinguent des formes rectangulaires classiques, apportant une **dimension visuelle captivante** qui attire l'attention des visiteurs et fait du bâtiment un repère architectural emblématique pour Alger. Cela correspond aussi au message d'innovation et de modernité que ton projet cherche à véhiculer.
4. **Maximisation des vues panoramiques** :  
La torsion des tours permet de varier les perspectives offertes par les façades. Ainsi, chaque niveau bénéficie d'une vue unique sur les différents points d'intérêt environnants, qu'il s'agisse de la mer, de la Grande Mosquée d'Alger, ou encore des futurs développements du Projet Médina. Ce design assure également une **intégration harmonieuse avec le paysage**, évitant un effet de muraille massive.
5. **Ventilation naturelle améliorée** :  
En torsadant les tours, tu crées une meilleure **ventilation naturelle** dans les espaces intérieurs. Les courants d'air sont plus facilement captés et redistribués dans le bâtiment, réduisant ainsi la dépendance aux systèmes de ventilation artificielle et contribuant à un meilleur confort thermique pour les occupants.

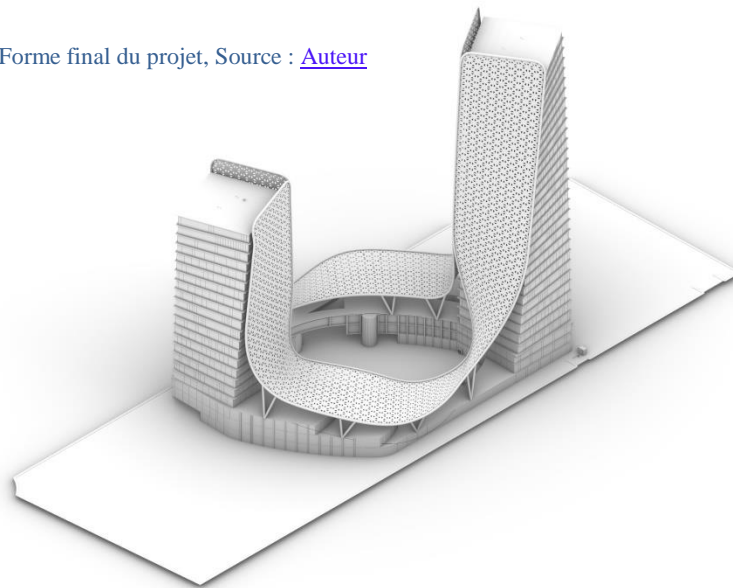
## 7. Résultat final

Le projet, une fois complété, se compose de deux tours torsadées reposant sur un socle visible. Ce **socle** forme la base solide du bâtiment, intégrant les accès, les services techniques et logistiques, ainsi que les espaces de circulation des visiteurs. Les **tours torsadées** qui

s'élèvent au-dessus du socle ajoutent à la fois une dynamique visuelle et des avantages fonctionnels, comme évoqué précédemment.

Les **trois éléments fondamentaux** du projet – le socle, l'atrium central, et les tours torsadées – se combinent pour créer un bâtiment **harmonieux** et **écologique**, en symbiose avec son environnement urbain et naturel.

Figure 104 : Forme final du projet, Source : [Auteur](#)



## II. Analyse du Projet

### 1. Présentation du projet

Notre projet « TerraViva » est une ferme verticale durable, inscrite dans une démarche de Haute Qualité Environnementale (HQE), visant à intégrer l'agriculture urbaine au cœur des villes tout en proposant un modèle écologique novateur. TerraViva se distingue par son approche avant-gardiste qui mêle l'architecture, l'agriculture et l'environnement urbain, créant ainsi un espace multifonctionnel à la fois productif et socialement enrichissant.

Implanté sur un terrain de 3 hectares à El Mohammadia, Alger, le projet respecte les normes urbanistiques en vigueur. Avec un Coefficient d'Emprise au Sol (CES) de 21,75 %, nous respectons les standards pour les zones urbaines à usage résidentiel et commercial, optimisant l'espace sans surcharger la parcelle. Le Coefficient d'Occupation des Sols (COS) de 3,00

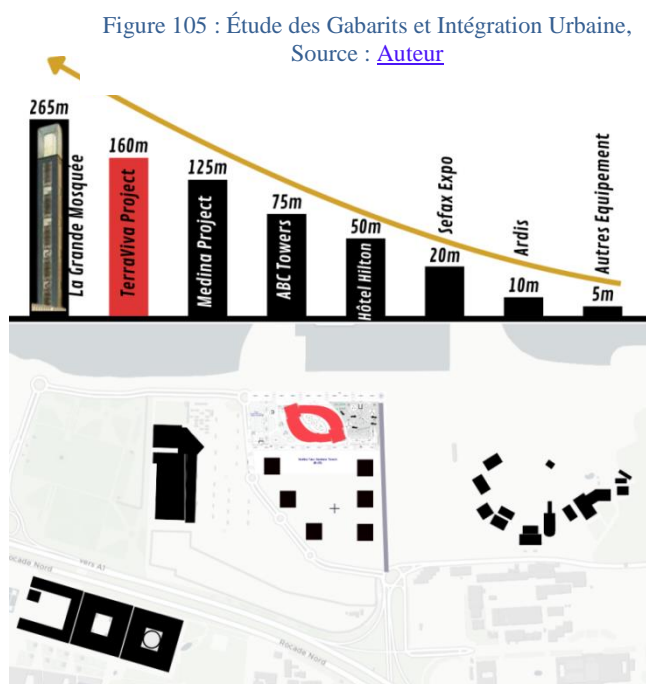
correspond aux exigences d'une zone urbaine à densité moyenne à élevée, tout en permettant de maximiser l'espace pour des fonctions agricoles et communautaires.

TerraViva se compose de deux tours : une première tour de **32 étages** d'une hauteur de **160 mètres**, et une seconde tour de **21 étages**, atteignant **105 mètres**, destinée à abriter une école et des hébergements. Les deux tours reposent sur un socle visible qui abrite des services techniques et des espaces d'accueil. La torsion de la tour principale optimise l'ensoleillement et réduit les effets des vents dominants, favorisant ainsi la productivité agricole tout en assurant un confort thermique optimal. Le bâtiment allie esthétique contemporaine et fonctionnalité durable, avec des façades végétalisées et des serres suspendues, qui contribuent à la productivité agricole tout en participant à l'isolation thermique.

Le projet a été conçu dans une vision respectueuse des gabarits de la baie d'Alger, afin de ne pas dominer l'horizon urbain. TerraViva s'intègre harmonieusement au paysage, laissant le **minaret de 265 mètres** de la Grande Mosquée d'Alger dominer majestueusement l'ensemble, en tant que symbole puissant de l'islam et repère visuel incontournable.

Sur ce terrain de 3 hectares, seulement 21,75 % de l'emprise au sol est consacrée à la construction, laissant une large part aux aménagements extérieurs. Des jardins projetés, des espaces de détente et des zones de culture extérieure permettent de promouvoir la biodiversité urbaine et de créer un environnement accueillant pour les résidents et visiteurs. Ces espaces verts sont conçus pour offrir des vues panoramiques sur des points d'intérêt majeurs comme la Grande Mosquée d'Alger, la mer Méditerranée, et le Projet Médina, renforçant l'intégration paysagère du bâtiment.

Le projet intègre également des systèmes innovants comme WarkaWater, permettant la récupération de l'humidité ambiante pour générer jusqu'à 100 litres d'eau potable par jour, en réponse aux conditions climatiques locales.



L'orientation écologique et technologique de TerraViva en fait un modèle de durabilité urbaine, conçu pour répondre aux besoins actuels en matière de production alimentaire, de gestion des ressources et de création d'espaces de vie harmonieux.

## 2. Répartition du programme

Conçu comme un projet mixte et multifonctionnel, le développement des **Deux Tours - TerraViva** vise à intégrer harmonieusement différents usages urbains au sein d'un même ensemble architectural. Il s'agit de créer un espace multifonctionnel capable de répondre aux besoins des habitants, des visiteurs et des professionnels.

Les tours, tout en répondant aux enjeux de l'agriculture urbaine durable, incluront les fonctions suivantes :

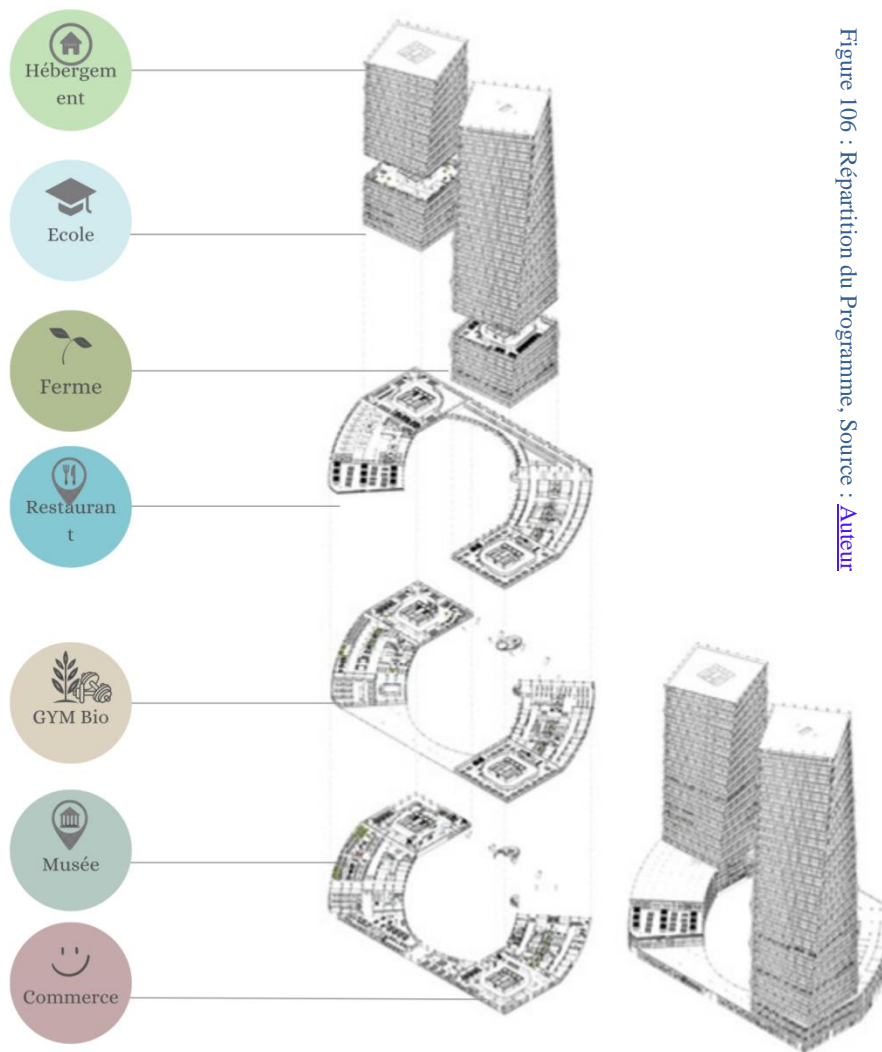
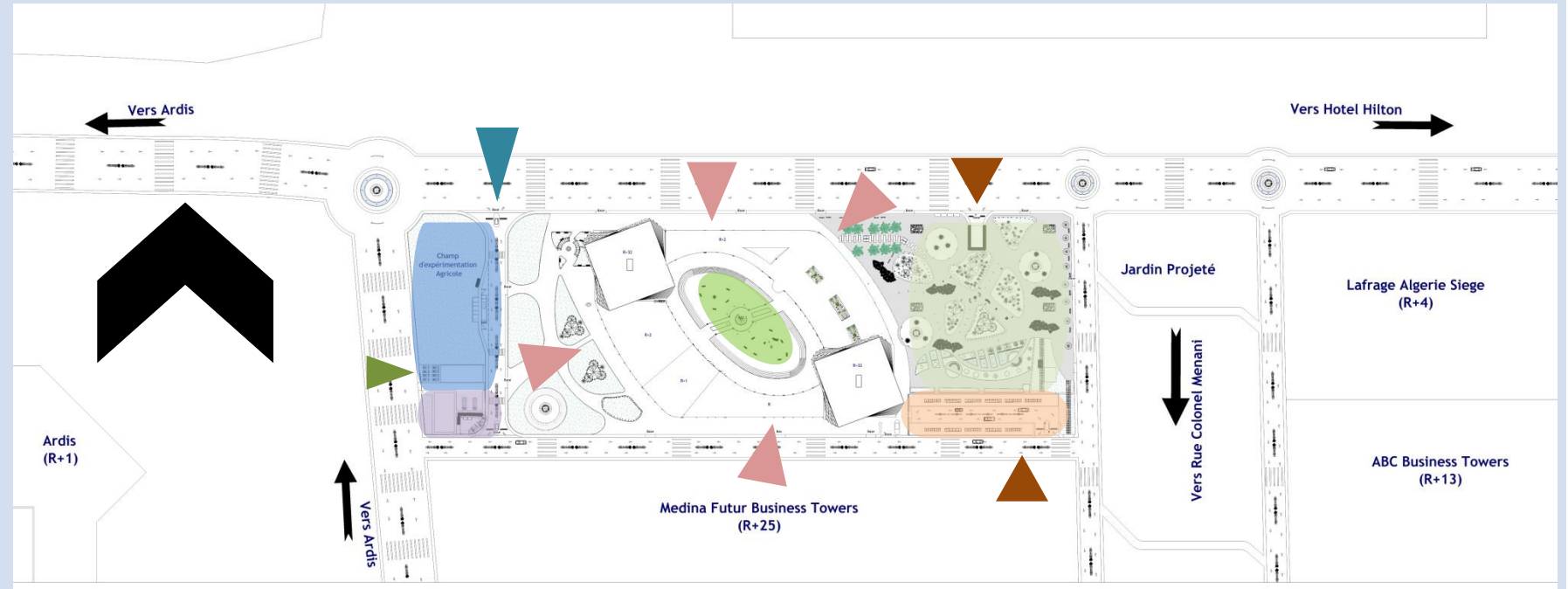


Figure 106 : Répartition du Programme, Source : [Auteur](#)

### 3. Description des plans

## Plan De Masse

- Bâti principal : la ferme verticale durable**  
 Le bâtiment principal du projet est de forme circulaire ou arrondie, occupant une place centrale sur le site. Cette forme distinctive représente le cœur du projet, à la fois par sa disposition géométrique fluide et son importance fonctionnelle.  
**Hauteur du bâti :** Le bâtiment semble être conçu avec plusieurs niveaux et différentes hauteurs indiquées (R+32, R+2, R+1), suggérant des fonctions diversifiées à l'intérieur, probablement pour des activités agricoles, éducatives ou communautaires.  
**Fonctions agricoles et écologiques :** Le projet met l'accent sur l'intégration de l'agriculture verticale, un concept essentiel de TerraViva, où des cultures peuvent être entretenues sur plusieurs niveaux pour maximiser l'efficacité de l'espace tout en contribuant à la durabilité urbaine.
- Champ d'expérimentation agricole**  
**Localisation :** Sur la gauche du plan, un grand espace est dédié à un champ d'expérimentation agricole, renforçant l'idée que ce projet ne se limite pas à la production alimentaire verticale, mais inclut également la recherche et l'innovation en matière de pratiques agricoles durables. Cet espace est utilisé pour tester de nouvelles techniques de culture en lien avec l'agriculture urbaine, créant ainsi un laboratoire vivant pour les innovations environnementales et agricoles.
- Espaces verts et jardins**  
 À droite du bâtiment principal se trouvent plusieurs zones paysagées avec des formes organiques et variées, conçues comme des jardins thérapeutiques ou des espaces de détente pour les visiteurs et les habitants. Ces jardins urbains permettent une reconnexion avec la nature dans un environnement urbain, suivant les principes de la biophilie et contribuant à améliorer la qualité de vie des résidents.
- Gestion de l'eau et ressources**  
 Inclusion des éléments qui pourraient être des systèmes de récupération d'eau ou des installations liées à la gestion des ressources hydriques (comme WarkaWater). Ces systèmes sont essentiels pour répondre aux défis climatiques tout en assurant une autonomie en eau potable pour les cultures et les usagers.
- Circulation et accessibilité**  
 Plusieurs routes et voies d'accès entourent le site, facilitant l'accès au projet pour les chercheurs, visiteurs et partenaires commerciaux. Ces voies incluent des routes pour véhicules mais aussi des chemins piétons, garantissant une circulation fluide autour du complexe. Ronds-points et voies structurées facilitent l'accessibilité, avec



#### LEGENDE

- Bâti au centre de la parcelle
- Parking
- Jardin Projeté
- Espace dédié aux conteneurs de FarmBox
- Locaux Techniques
- Atrium

#### LEGENDE

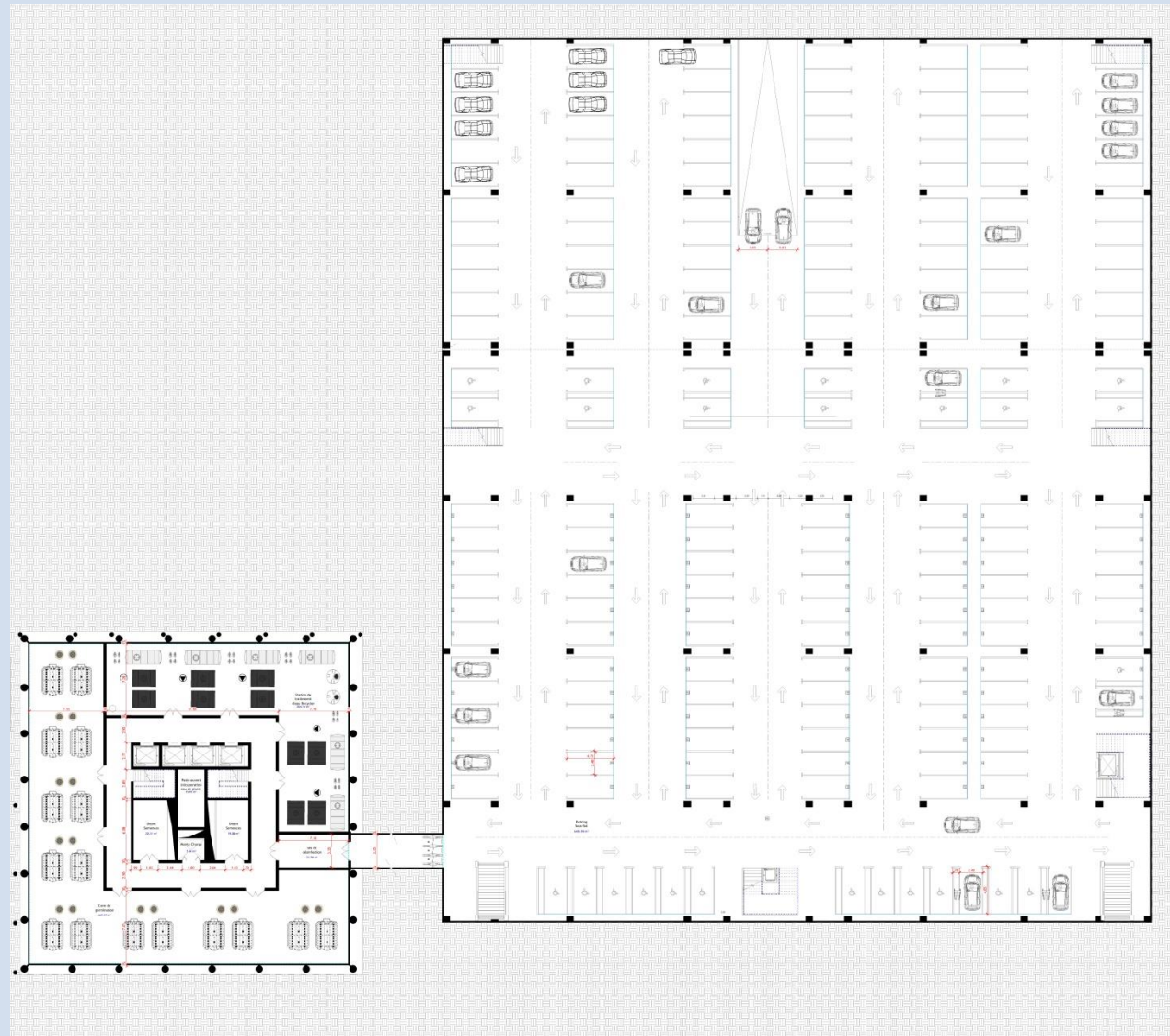
- Accès piéton à la parcelle du projet depuis l'extérieur
- Accès Mécanique au parking
- Accès Bus
- Accès Locaux Techniques

des espaces de stationnement à proximité.

### Plan Sous-Sol

Le sous-sol de TerraViva est conçu pour optimiser l'espace et assurer des fonctions essentielles à la fois pratiques et écologiques. Il comprend 185 places de parking, incluant des places réservées aux personnes à mobilité réduite (PMR), assurant une accessibilité pour tous les utilisateurs. Des escaliers stratégiquement placés permettent un accès facile au niveau 1, facilitant également l'évacuation rapide en cas de catastrophe.

Sur la zone ouest, sous l'une des tours, un Parking pour personnel, et sur l'autre tour se trouve une station de traitement des eaux de pluie, incluant un système de recyclage des eaux, un sas de désinfection, ainsi qu'un dépôt de semences et une cave de germination, qui sont des éléments clés pour soutenir la production agricole durable du projet. Le sous-sol est ainsi bien desservi et répond aux normes de durabilité tout en offrant des infrastructures robustes pour la gestion des ressources.



### Plan Rdc

#### LEGENDE

■	Espaces Locatifs Commerciaux
■	Siège Administratif de FarmBox
■	Secteur éducative
■	Espaces de Loisirs & Détente
■	Restauration

Accès piéton à la parcelle du projet depuis l'extérieur

Accès Mécanique au parking

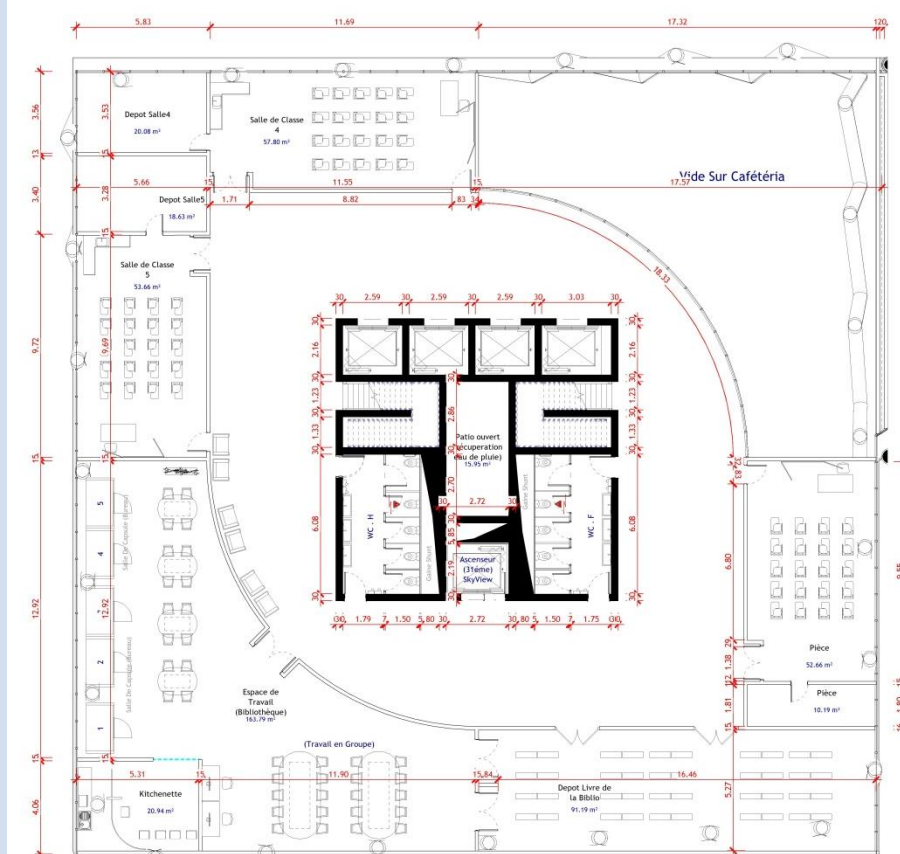
Accès Bus

Accès Locaux Techniques

- **Zone centrale (ovale)** : Cette zone centrale est un espace public ouvert, une place / un atrium permettant la circulation et l'interaction des visiteurs. Elle sert de lien entre les différentes sections du projet.
- **Espaces colorés** :
  - **Jaune** : Ce sont des espaces commerciaux ou de services de proximité. Ces zones sont situées à des endroits stratégiques pour attirer le flux de visiteurs venant de l'extérieur.
  - **Rouge** : Des espaces de transition ou de services, liés à l'administration ou à la gestion.
  - **Orange** : Cette partie est réservée à des activités éducatives ou d'exposition, suggérant des salles de formation ou des espaces culturels.
  - **Vert** : Il s'agit d'une zone de production agricole ou d'espaces liés à la ferme urbaine, favorisant l'intégration de la nature dans le projet.
- **Zones extérieures** : Des jardins et des espaces verts aménagés pour les loisirs et la détente, soulignant l'importance du lien avec la nature, avec des parcours piétonniers et des zones végétalisées. On y retrouve des éléments circulaires et géométriques qui créent une esthétique organique et accueillante.

Tableau 32 : Description des plans, Traité par : [Auteur](#)

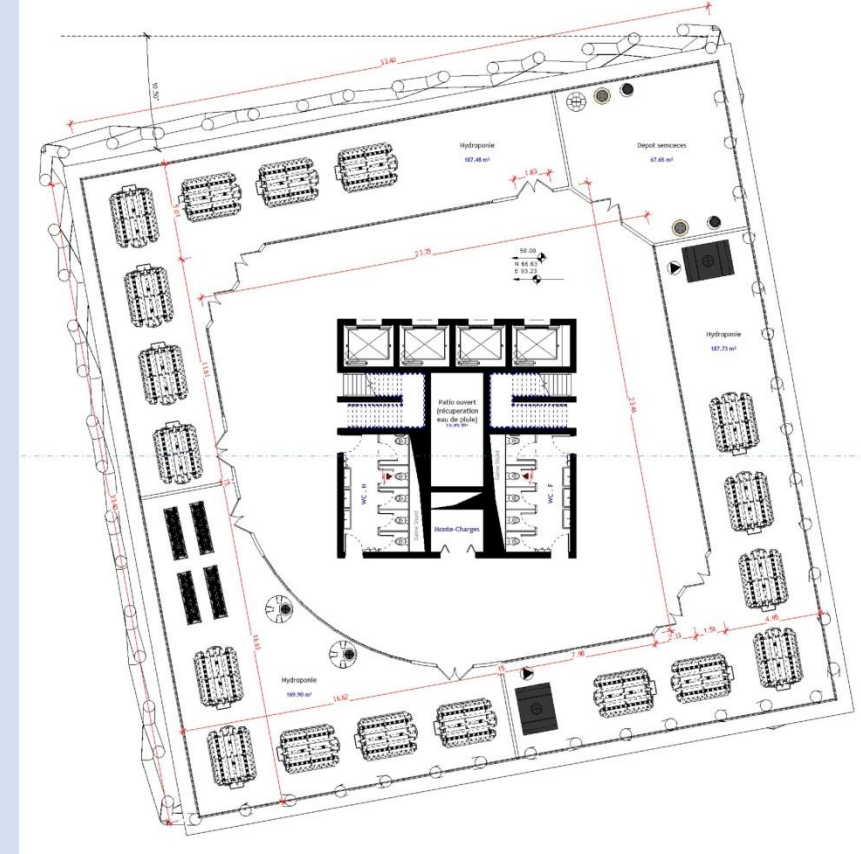
## Ecole d'Agriculture



Le deuxième étage de TerraViva abrite une école d'agriculture, conçue pour favoriser un apprentissage théorique et pratique. Il comprend trois salles de classe, chacune équipée d'un coin de travail pratique et d'un dépôt de matériel pour les outils et équipements nécessaires aux travaux agricoles.

L'étage dispose également d'une bibliothèque moderne, divisée en plusieurs espaces fonctionnels : un dépôt de livres, un espace de travail en groupe pour encourager la collaboration entre les étudiants, ainsi que des bureaux capsules isolés pour les travaux individuels nécessitant concentration et tranquillité. Une kitchenette est également à disposition pour les pauses des étudiants et du personnel.

## Ferme Verticale



Le dixième étage de TerraViva est dédié aux activités agricoles de la ferme verticale, spécifiquement à la culture de poivrons et aubergines. Les cultures sont gérées avec un système hydroponique, optimisant l'utilisation de l'eau et des nutriments pour une production durable et efficace.

Un espace de contrôle environnemental est intégré à cet étage, permettant de surveiller et d'ajuster en temps réel les paramètres de température, d'humidité et de lumière pour garantir des conditions optimales pour les plantations.

Des sas de désinfection sont disposés tout au long du couloir, assurant un haut niveau d'hygiène et protégeant les cultures contre les contaminants extérieurs.

Tableau 32 : Description des plans, Traité par : [Auteur](#)

## Hébergement pour étudiants et chercheurs



Les étages 10 à 30 de TerraViva sont dédiés à l'hébergement des étudiants et chercheurs, offrant un cadre de vie fonctionnel et convivial.

Disposition des Chambres : **Chaque étage comprend une séparation murale entre les hébergements pour hommes et femmes, assurant ainsi l'intimité et le confort des résidents. Chaque section est équipée de trois chambres individuelles et de deux chambres doubles, permettant de répondre aux besoins variés des occupants.**

Sanitaires : **Les installations sanitaires comprennent quatre douches et des toilettes, facilement accessibles depuis les chambres, garantissant un confort optimal.**

Cuisine et Espaces Communs : **Une cuisine partagée est à disposition des résidents, favorisant la convivialité et les échanges entre étudiants.**

Espace de Culture Hydroponique : **Un espace dédié à la culture hydroponique permet aux hébergés de cultiver leurs propres aliments, promouvant une alimentation saine et durable.**

Espace de Repos et de Rassemblement : **Un espace de repos et de regroupement est également inclus, offrant un lieu convivial pour se détendre, échanger et organiser des activités communautaires.**

**Chaque étage, du 10ème au 30ème, suit ce modèle similaire, créant ainsi un environnement propice à l'apprentissage et à la collaboration au sein de TerraViva.**

3D superposition (Ecole, Hébergement, et Parking sous-sol)

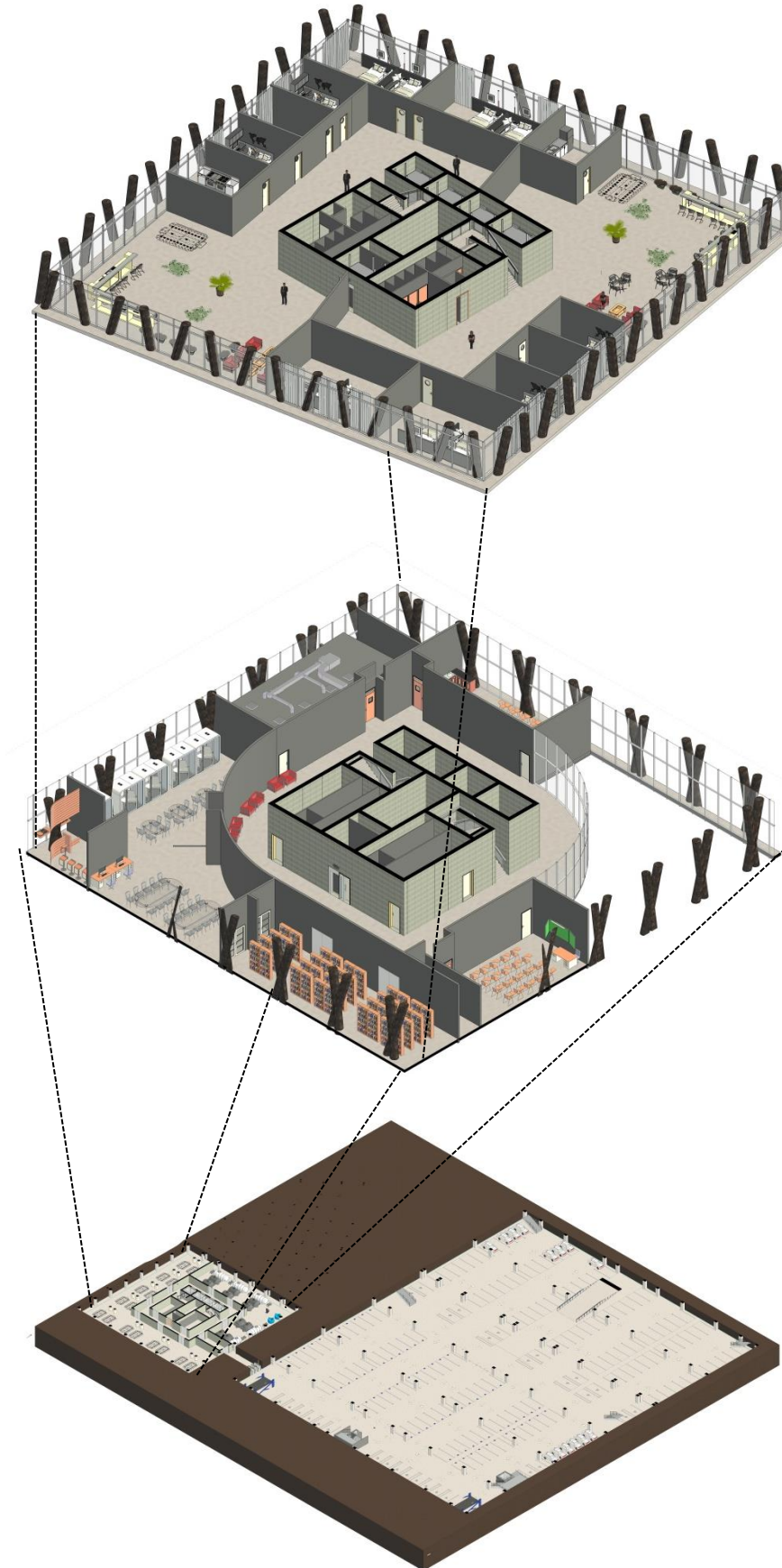


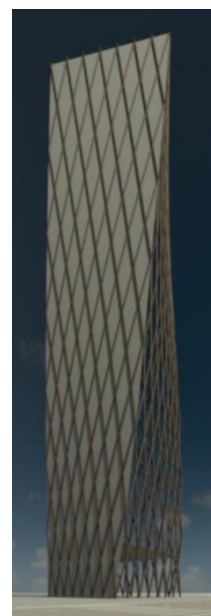
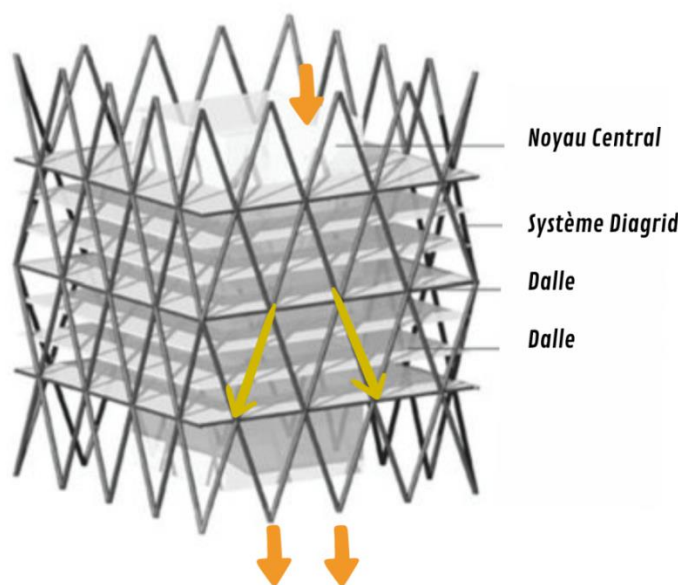
Tableau 32 : Description des plans, Traité par : [Auteur](#)

## 4. Système Structurel de TerraViva

Le projet **TerraViva** repose sur un système structurel innovant et robuste, intégrant différentes techniques de construction. Le **socle de la tour** utilise une structure classique en **béton armé**, composée de poteaux et de poutres, assurant une fondation solide et stable pour le bâtiment.

La tour elle-même adopte une **structure diagrid**, caractérisée par un réseau diagonal de supports qui offre une résistance accrue aux forces latérales, notamment celles générées par le vent. Ce design permet également de réduire le poids des matériaux tout en maximisant l'espace intérieur. En outre, un **noyau central** renforce la stabilité globale de la structure, servant à la fois de colonne vertébrale pour le bâtiment et d'élément de circulation vertical. Cette combinaison de techniques structurelles confère à **TerraViva** une durabilité et une résilience optimales, tout en permettant une flexibilité architecturale adaptée aux besoins du projet.

Figure 107 : Système structurel de TerraViva, Source : [www.researchgate.net](http://www.researchgate.net), Traité par : [Auteur](#)



## 5. Analyse des Façades de TerraViva

Les façades de *TerraViva* se distinguent par leur approche moderne et innovante, en s'intégrant harmonieusement à l'architecture urbaine tout en répondant aux défis climatiques et énergétiques. Une **fluidité visuelle** et fonctionnelle est créée grâce à l'utilisation d'une **façade à double peau**, un élément clé du projet qui enveloppe l'ensemble de la structure.

### ➤ **Façade Nord**

La façade nord de TerraViva, conçue en double peau, agit comme une barrière isolante, réduisant les pertes de chaleur en hiver tout en maximisant la lumière naturelle et la connexion visuelle avec l'extérieur. Surélevée de 10 mètres, elle favorise l'accessibilité et fluidifie les circulations piétonnes. Les matériaux légers et les ouvertures stratégiques assurent une intégration harmonieuse avec l'environnement, tout en permettant une ventilation naturelle et un contrôle de la chaleur grâce à des solutions d'ombrage.

### ➤ **Façade Sud**

La façade sud de TerraViva, soumise aux rayons du soleil, utilise une double peau pour prévenir la surchauffe estivale, créant un espace tampon pour réguler la température et faciliter la ventilation naturelle. Des brise-soleil intégrés filtrent la lumière, générant des jeux d'ombres dynamiques, tandis que des matériaux durables renforcent l'engagement écologique du projet. Sa forme fluide accentue le mouvement et épouse les lignes organiques du bâtiment, lui conférant une silhouette élégante et contemporaine.

### ➤ **Fluidité et Fonctionnalité de la Double Peau**

La façade double peau de TerraViva combine esthétique et efficacité énergétique, s'adaptant à l'environnement tout en intégrant des principes de biophilie et de durabilité pour renforcer la résilience climatique et l'harmonie urbaine.

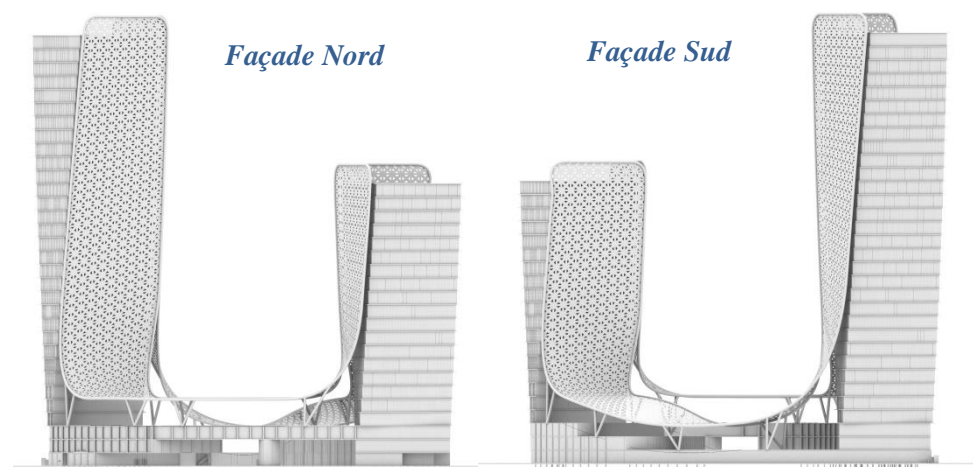


Figure 108 : Façades de TerraViva, Source : [Auteur](#)

## II. Dimension Durable

### 1. Qu'est-ce que la Haute Qualité Environnementale (HQE) ?

La Haute Qualité Environnementale (HQE) est une approche qui vise à concevoir des bâtiments durables et performants, en intégrant des critères spécifiques qui améliorent la qualité de vie des occupants tout en réduisant l'impact environnemental.

Pour *TerraViva*, les cibles choisies incluent **l'éco-construction**, qui privilégie l'utilisation de matériaux durables, recyclable et locaux ; **l'éco-gestion**, qui optimise l'utilisation des ressources telles que l'eau et l'énergie ; ainsi que des critères de **confort** et de **santé**, garantissant un environnement intérieur sain grâce à une bonne qualité de l'air, une acoustique maîtrisée et un éclairage naturel optimal. Ces éléments contribuent à créer un cadre de vie propice à la fois à l'épanouissement des utilisateurs et à la préservation de l'environnement.



Figure 109 : Les 14 Cibles de la Hqe, Source : [www.bureauveritas.fr](http://www.bureauveritas.fr)

### 2. Application des Cibles HQE dans le Projet TerraViva

#### ➤ Cibles d'Écoconstruction (voir annexes)

#### C1. Relations harmonieuses du bâtiment avec son environnement immédiat

Le projet TerraViva s'intègre harmonieusement à son environnement urbain et naturel, en créant une transition douce entre le paysage côtier et les espaces urbains, tout en favorisant la connectivité avec la Marina et les infrastructures environnantes.

#### C2. Choix intégré des produits, systèmes et procédés de construction

Les matériaux de construction de TerraViva, tels que les panneaux photovoltaïques et le béton recyclé, sont choisis pour minimiser l'impact environnemental. Ils garantissent une empreinte

carbone réduite tout au long du cycle de vie du bâtiment et soutiennent une approche circulaire.

### **C3. Chantier à faibles nuisances**

La construction de TerraViva vise à réduire les nuisances par des barrières anti-poussière, des engins électriques pour diminuer le bruit, et un tri sélectif des déchets pour favoriser le recyclage.

#### ➤ **Cibles d'Éco-Gestion (voir annexes)**

### **C4. Gestion de l'énergie**

TerraViva s'appuie sur un mix énergétique durable comprenant des panneaux solaires et des turbines éoliennes adaptées à un environnement urbain. Le bâtiment récupère également la chaleur interne pour chauffer les serres, optimisant ainsi l'efficacité énergétique.

### **C5. Gestion de l'eau**

Le projet utilise une gestion performante de l'eau, incluant la récupération des eaux pluviales et leur stockage, ainsi que le système WarkaWater pour capter l'humidité. L'eau récupérée est filtrée et réutilisée pour l'irrigation, minimisant ainsi les besoins en eau potable.

### **C6. Gestion des déchets d'activités**

TerraViva utilise une gestion circulaire des déchets, convertissant les biodéchets en compost ou en biogaz pour l'énergie. Un tri efficace isole les matériaux recyclables, diminuant ainsi les déchets destinés aux décharges.

#### ➤ **Cibles de Confort (voir annexes)**

### **C8. Confort hygrothermique**

TerraViva offre un confort hygrothermique optimal grâce à une isolation naturelle et une ventilation intelligente. Le bâtiment utilise des puits de lumière et des systèmes de ventilation naturelle pour réguler la température et l'humidité dans les différents espaces, y compris les serres et les zones de travail, créant ainsi un environnement agréable toute l'année.

### **C9. Confort acoustique**

L'acoustique de TerraViva est optimisée par des matériaux isolants et des barrières sonores,

réduisant le bruit dans les espaces de repos et agricoles pour un environnement calme et productif.

**C10. Confort visuel**

TerraViva maximise la lumière naturelle avec de larges fenêtres en triple vitrage et des brise-soleil, optimisant le confort visuel tout en réduisant la consommation d'énergie artificielle.

**C11. Confort olfactif**

TerraViva utilise un système de filtration de l'air efficace pour éliminer les odeurs provenant des zones agricoles. La ventilation naturelle permet de renouveler l'air de façon continue, assurant ainsi un environnement sain et exempt d'odeurs désagréables dans les espaces de vie et de travail.

**Cibles de Santé** (voir annexes)

**C12. Qualité sanitaire des espaces**

Pour garantir une séparation adéquate entre les zones de production et les espaces publics, TerraViva a prévu des barrières sanitaires. Ces zones de transition sont régulièrement nettoyées et désinfectées afin de minimiser les risques de contamination, tout en offrant un environnement sain pour les occupants et les visiteurs.

**C13. Qualité sanitaire de l'air**

La qualité de l'air dans TerraViva est maintenue grâce à un système de ventilation avec filtres à particules fines et des plantes purificatrices. Cela permet de garder le taux de CO2 bas, assurant ainsi un air propre et une atmosphère saine pour les occupants.

**C14. Qualité sanitaire de l'eau**

Le système de gestion de l'eau de TerraViva inclut la filtration des eaux pluviales, un traitement UV des eaux usées et la réutilisation de ces eaux pour l'irrigation des cultures. Ce processus permet de garantir une eau de haute qualité pour tous les usages, tout en minimisant les besoins en eau potable. **Plans Détails de la Démarche HQE** (voir annexes).

## 2. Stratégies Durables pour Réduire les Impacts de la Montée des Eaux dans les Projets Côtiers

Pour minimiser les impacts de la montée des eaux, plusieurs solutions architecturales, paysagères et techniques peuvent être mises en œuvre :

### 1. Systèmes de gestion des eaux pluviales

- **Bassins de rétention et zones humides artificielles** : Ces zones tampons permettent d'absorber les excès d'eau de pluie ou d'inondation, tout en contribuant à la biodiversité locale.
- **Pavés perméables** : Utilisation de matériaux perméables pour les surfaces piétonnes et les parkings, permettant à l'eau de s'infiltrer dans le sol et réduisant les risques d'accumulation en surface.
- **Toits végétalisés et jardins de pluie** : Les toits verts et les jardins de pluie absorbent et filtrent l'eau de pluie, réduisant ainsi le ruissellement et améliorant la gestion des eaux pluviales.

### 2. Dignes et protections côtières

- **Dignes naturelles et artificielles** : La construction de digues autour des zones vulnérables permet de limiter les effets de la montée des eaux. Ces digues peuvent être renforcées par des dunes de sable ou des barrières végétales pour augmenter la protection.
- **Brise-lames** : L'installation de brise-lames offshore aide à réduire l'énergie des vagues, protégeant ainsi le rivage contre l'érosion.
- **Végétation locale adaptée** : Utiliser des plantes résistantes à l'eau salée ou adaptées aux environnements humides pour renforcer la résilience des espaces verts face à la montée des eaux.

### 3. Matériaux de construction résilients

- **Matériaux résistants à l'eau** : L'utilisation de matériaux comme le béton hydrofuge ou les revêtements anti-corrosion permet de renforcer la durabilité des bâtiments face à l'humidité et aux inondations.

- **Systèmes de protection des fenêtres et portes** : Des barrières étanches sont intégrées aux fenêtres et portes pour éviter les infiltrations d'eau, assurant ainsi une protection accrue des bâtiments.

#### 4. Murs anti-inondation et barrières mobiles

- **Barrières anti-inondation rétractables** : Ces systèmes peuvent être activés en cas de tempête ou de montée des eaux, et se rétracter lorsqu'ils ne sont pas nécessaires, afin de préserver l'esthétique du paysage.

#### 5. Systèmes de gestion des eaux souterraines

- **Pompes à eaux** : Dans des situations critiques, ces pompes permettent d'évacuer l'excès d'eau souterraine, réduisant ainsi les risques d'inondation.
- **Systèmes de drainage souterrain** : Ces systèmes intégrés aux fondations permettent d'évacuer rapidement les eaux accumulées, protégeant ainsi les structures du bâtiment.

Ces stratégies combinent des solutions techniques pour garantir la durabilité et la résilience des infrastructures dans les zones côtières, tout en contribuant à la préservation de l'environnement et à la sécurité des occupants.

#### Conclusion

Le projet *TerraViva* propose une architecture innovante et durable qui répond aux défis climatiques, urbains et de gestion des ressources grâce à une conception intégrée, mêlant éco-construction, gestion intelligente des eaux et matériaux résilients. Les choix architecturaux, comme les tours torsadées, les façades végétalisées et les solutions hydriques avancées, montrent une adaptation aux conditions climatiques tout en optimisant l'efficacité énergétique.

Avec ses technologies de pointe et son éco-gestion, *TerraViva* se positionne comme un modèle de développement urbain durable, offrant un cadre de vie sain tout en relevant les défis environnementaux. Ce projet incarne une vision tournée vers l'avenir, où architecture, écologie et innovation s'unissent harmonieusement.

# Conclusion Générale

En conclusion, ce mémoire a été consacré à l'exploration des relations entre l'architecture novatrice, l'entrepreneuriat, et les défis globaux liés à la durabilité urbaine, avec comme principal objectif la conception d'une ferme verticale à El Mohammadia, Alger. Ce projet vise à répondre aux enjeux pressants de la sécurité alimentaire et de la gestion des ressources dans un contexte d'urbanisation rapide et de changement climatique. Le mémoire est structuré en quatre chapitres, chacun abordant une dimension clé de cette recherche.

- Le premier chapitre, Fondements Théoriques et Concepts Clés, a défini la problématique et présenté les concepts principaux autour de l'architecture innovante, en particulier dans le domaine de l'agriculture urbaine. Ce chapitre a permis d'établir un cadre théorique solide pour comprendre comment l'architecture et l'entrepreneuriat peuvent répondre aux impératifs de durabilité.
- Le deuxième chapitre, Analyse Territoriale et Contexte Urbain, a étudié le site d'implantation de la ferme verticale dans la commune d'El Mohammadia, à Alger. Une analyse approfondie du contexte urbain a été réalisée pour comprendre les enjeux environnementaux et les opportunités qu'offre ce territoire, notamment en termes de développement durable et d'intégration dans le tissu urbain.
- Le troisième chapitre, Analyse Thématique et Programmatique, a permis de définir le programme fonctionnel du projet. Ce chapitre a exploré en détail les besoins en matière d'agriculture urbaine, les principes écologiques sous-jacents, ainsi que les objectifs d'innovation et de durabilité du projet. La programmation a été élaborée de manière à maximiser les ressources et à répondre aux besoins alimentaires tout en s'intégrant harmonieusement à l'urbanisme local.
- Enfin, le quatrième chapitre, Réponse Architecturale : Conception et Solutions Techniques, a présenté la solution architecturale proposée pour la ferme verticale. Ce chapitre a mis en lumière les choix techniques, les matériaux écologiques, et les stratégies innovantes adoptées pour répondre aux défis posés par le climat, l'eau, et l'énergie. Il a également détaillé la gestion des eaux pluviales, les solutions structurelles, et les innovations permettant d'optimiser la production agricole verticale.

En somme, ce mémoire met en évidence la manière dont l'architecture et l'entrepreneuriat peuvent s'allier pour proposer des solutions concrètes aux problématiques urbaines actuelles. Nous espérons que **TerraViva** deviendra un projet pilote, démontrant la capacité de l'architecture innovante à répondre aux défis environnementaux et alimentaires du XXI<sup>e</sup> siècle. Ce projet pourrait ainsi inspirer d'autres initiatives en Algérie et au-delà, ouvrant la voie à une urbanisation plus durable, résiliente et soucieuse des générations futures

## Bibliographie

- (CBEH), T. C. (2012). *What do we mean by public open space (POS)?* Consulté le Juin 01, 2024, sur Postool: <http://www.postool.com.au/cbeh/pos/faq/#tabs-2>
- (IPCC), I. P. (2022). *"Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability"*. Cambridge: Cambridge University Press. Disponible en ligne : <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/> . Consulté le 10 Novembre 2023.
- al, S. B. (2013). "Bosco Verticale: A Radical Approach to Urban Greening". *Urban Forestry & Urban Greening*, 12(3), 295-310. Consulté en Novembre 2023 .
- al., A. S. (2017). *Urban Agriculture: A New Frontier for Sustainability*. Cham, Suisse (Springer est une maison d'édition internationale basée en Suisse): Springer.
- al., H. B. (2014). "One Central Park: A Case Study in Sustainable Urban Living". *Journal of Green Building*, 9(3), 131-146. Consulté en Juin 2024.
- Altinnova. (Non spécifiée sur la page). *Parking vélo d'entreprise Terradeo*. Consulté le Septembre 13, 2024, sur Altinnova: <https://www.altinnova.com/realisations/realisation-abris-velos/parking-velo-dentreprise-terradeo/>
- Amara, H. (2017). *Développement Urbain et Infrastructures Routières en Algérie*. Alger: OPU (Office des Publications Universitaires).
- Anh, M. (2022). *Design Studio 4\_ Food-court*. Consulté le Mai 06, 2024, sur [Online] : <https://www.coroflot.com/annmai/Diploma-Design-Studio-4-Food-court>
- Aziza, A. (2020). "La Grande Mosquée d'Alger: Entre Tradition et Modernité". *Architecture & Climat*, 15 , 89-102. Consulté en Décembre 2023.
- Belghith, A. (2021). "L'Architecture Contemporaine en Algérie: Projets et Défis". *Cahiers de la Recherche Architecturale*, 12, 123-134. Consulté en Mars 2024.
- Belhadj, A. (2022). *Innovation et Développement Durable en Algérie*. Paris: L'Harmattan.
- Belkhodja, M. (2018). *L'Aménagement Urbain en Algérie: Services Publics et Développement Territorial*. Alger: Casbah Éditions.
- Bencherif, T. (2021). *Dynamiques Économiques Urbaines en Algérie*. Alger: ENAG.
- Berardi, U. (2016). *Green Roofs and Urban Agriculture: Towards Sustainable Cities*. Elsevier.
- Berthier, S. (s.d.). *General Architecture*. Consulté le Mai 28, 2024, sur <https://sebastienberthier.com/>
- Bouabdallah, S. (2016). *L'Urbanisme et les Équipements Collectifs en Algérie*. Alger : ENAG (Éditions Nationales Algériennes de Graphisme).
- Bouallegue, M. (2020). *Défis et Potentialités de l'Aménagement Urbain à El Mohammadia*. Paris: L'Harmattan.
- Boudjelida, K. (2019). Climatic conditions and energy efficiency in Algerian buildings. *Journal of Environmental Engineering*, 123-135.
- Boudjemaa, H. (2019). *Stratégies d'Adaptation pour le Développement Durable*. Paris: L'Harmattan.
- Bouras, D. (2018). *Perspectives pour le Développement Urbain Durable en Algérie*. Alger: Casbah Éditions.
- Bouziane, H. (2019). "Les Dynamiques de Transformation Urbaine à Alger: Médina D'El Mohammedia". *Revue des Sciences Sociales et Humaines*, 21, 56-78. Consulté en avril 2024.
- Brentley, A. (2023, Septembre 29). *Solar Carports: The Benefits and Considerations*. Consulté le Juin 05, 2024, sur Greenlancer: <https://www.greenlancer.com/post/solar-carports>

- Bright, P. (2015). "The Edge: The World's Most Sustainable Office Building". *Architecture Today*, 27 , 30-35. Consulté en Avril 2024.
- Cherif, M. (2022). *Alger 2030: Perspectives pour une Capitale Durable*. Alger: ENAG.
- Chikhi, S. (2017). *Réponses Architecturales aux Contextes Locaux*. Alger: ENAG.
- Claver, H. (2021, septembre 16). *Vertical Farming Needs to Expand with Fruiting Crops*. Consulté le Avril 16, 2024, sur Future Farming: <https://www.futurefarming.com/smart-farming/indoor-farming/vertical-farming-needs-to-expand-with-fruiting-crops/>
- (2022). *Climatic Data for El Mohammadia*. Rapport institutionnel, Office National de la Météorologie d'Algérie (ONM), Alger, El Mohammadia.
- Consultant, W. +. (2022). *Biophilic Design in Gyms and Spas*. Consulté le Juin 08, 2024, sur <https://biofit.io/news/biophilic-design-in-gyms-spas>
- Dajani, M. (2015). *L'Urbanisme et l'Attractivité Économique des Villes Méditerranéennes*. Paris: Éditions Méditerranée.
- Despommier, D. (2010). *The Vertical Farm: Feeding the World in the 21st Century*. New York: Thomas Dunne Books.
- Despommier, D. (2010). *The Vertical Farm: Feeding the World in the 21st Century*. New York: Thomas Dunne Books.
- Dhabi, C. d. (2007). *Plan Abu Dhabi 2030: Urban Structure Framework Plan*. Rapport officiel, Conseil de planification urbaine d'Abu Dhabi.
- Emerit, M. (1980). *Alger sous les Ottomans: La Ville et ses habitants au XVIe siècle*. Paris: Presses Universitaires de France.
- (2021). *Energy Efficiency and Building Design*. Rapport institutionnel, International Energy Agency (IEA).
- Ernst Neufert, P. N. (2012). *Neufert Architects' Data*. Chichester, Royaume-Uni: John Wiley & Sons, Ltd.
- Fabio Apollonio, e. a. (2019). "WarkaWater Tower: Sustainable Water Resource Management in Semi-Arid Regions". *Water*, 11(6), 1075, Consulté en avril 2024.
- Farmer, S. G. (2001). "Reinterpreting Sustainable Architecture: The Place of Technology". *Journal of Architectural Education*, 54(3), 140-148. Consulté en Mars 2024.
- Givoni, B. (2009). *Climatic Design: Energy Efficient Building Principles and Practices*. New York: John Wiley & Sons.
- Hala Shakshir, R. H. (2006). Thèse académique. *The Hanging Gardens of Ebal*.
- Harris, T. (2022). *How Escalators Work*. Consulté le Juillet 13, 2024, sur HowStuffWorks: <https://science.howstuffworks.com/transport/engines-equipment/escalator.htm>
- Howard, E. (1946). *Garden Cities of To-Morrow*. Londres: Faber & Faber.
- Jain, P. (2021, Novembre 11). *Urban Farming Utility Infrastructure*. Consulté le Juin 28, 2024, sur Issuu: [https://issuu.com/priyeshjain8/docs/17\\_-\\_priyesh\\_jain](https://issuu.com/priyeshjain8/docs/17_-_priyesh_jain)
- Johar, N. (2019, Juillet 25). *Exploring Haoma, Bangkok's First Urban Farm-To-Table Restaurant*. Consulté le Mai 05, 2024, sur Article en ligne: <https://www.designpataki.com/exploring-haoma-bangkoks-first-urban-farm-table-restaurant/>
- Khider, N. (2017). *Analyse Socio-Démographique des Communes Algériennes*. Alger: ENAG (Éditions Nationales Algériennes de Géographie).
- Kongwattananon, N. (2019). *Farmshare Urban Farming Center*. Consulté le Juin 19, 2024, sur Issuu: [https://issuu.com/zern/docs/issue-com?utm\\_medium=referral&utm\\_source=cdn.iframe.ly](https://issuu.com/zern/docs/issue-com?utm_medium=referral&utm_source=cdn.iframe.ly)
- Krieger, L. (2019). *Urban Greenhouse Systems: A Guide to Sustainable Production*. Londres, Royaume-Uni: Routledge.

- Kwan, L. C. (2017, Août 19). *The Future of Urban Arcology*. Consulté le Juillet 09, 2024, sur Issuu: [https://issuu.com/leungchikwan/docs/urban\\_arcology\\_a4\\_-\\_design](https://issuu.com/leungchikwan/docs/urban_arcology_a4_-_design)
- Lounis, F. (2021). *Développement Urbain et Durabilité : Enjeux et Perspectives*. Paris: L'Harmattan.
- M. Legrand, e. a. (2010). "Haute Qualité Environnementale: Une Approche Globale pour un Développement Durable". *Les Cahiers Techniques du Bâtiment*, Consulté le 02 Janvier 2024.
- Maddox, D. (2016). *Urban Agriculture: A Global Overview*. Londres et New York (Routledge est basée à Londres, mais a également des bureaux à New York): Routledge.
- Mahi, F. (2017). Thermal Comfort and Climate Adaptation in Algerian Architecture. *Architectural Journal*, 45-60.
- McClintock, N. (2014). "Rethinking Urban Agriculture: A Case Study of Detroit". *Urban Studies*, 51(1), 124-147.
- Medjdoub, R. (2019). *Démographie et Développement Urbain en Algérie*. Paris: L'Harmattan.
- Ministère de l'Enseignement Supérieur, e. d. (2022, Septembre 27). "Décret n° 1275 du 27 Septembre 2022 relatif à l'Initiative 'Un Diplôme, Une Startup'". *Journal Officiel de la République Algérienne*. Alger, Alger, Algérie.
- Monthly Climate Data for Algerian Cities*. (2023). Consulté le 2024, sur MeteoAlgeria: <https://www.meteo.dz/home>
- Mougeot, L. J. (2000). Cities Feeding People Series. *Urban Agriculture: Definition, Presence, Potentials and Risks*. Ottawa, Ottawa, Canada: International Development Research Centre.
- Nations Unies, D. d. (2018). *"World Urbanization Prospects: The 2018 Revision"*. Consulté le Octobre 28, 2023, sur United Nations: <https://population.un.org/wup/>
- Non-Spécifié. (2008). Consulté le Mai 20, 2024, sur New Designs For Growth: <http://www.newdesignsforgrowth.com/pages/guidebook/criticaldesignpractices/elementsofsitedesign/parking.html>
- Non-Spécifié. (2020, Mai 16). *Monte-charge modèle EH 500*. Consulté le Juillet 12, 2024, sur Hidral: <https://www.hidral.fr/nos-produits/monte-charge/monte-charge-modele-eh-500>
- Non-Spécifié. (2021). *Energie Plus*. Consulté le Juillet 15, 2024, sur Choisir le type d'ascenseur: <https://energieplus-lesite.be/concevoir/ascenseurs2/choisir-le-type-d-ascenseur/>
- Norman, J. (2018). The Role of Vertical Farming in Urban Agriculture. *Journal of Urban Planning*, 9(2), 234-245.
- Othmani, H. (2017). *Les Infrastructures de Transport à Alger: État des Lieux et Perspectives*. Alger: Casbah Éditions.
- Ouali, A. (2018). *L'Économie des Infrastructures Internationales en Algérie*. Alger: Casbah Éditions.
- Petersen, H. (2019, Février 13). *Productivity & Design Part II: Is the Open Office Plan Really the Best?* Consulté le Juin 25, 2024, sur Medium: <https://medium.com/@henrikpsg/productivity-design-part-ii-is-the-open-office-plan-really-the-best-d268a8806ab/>
- (2022). *Plan d'Occupation des Sols (POS) de Mohammadia*. Rapport officiel, Ministère de l'Aménagement du Territoire, de l'Environnement et de la Ville.
- Proctor, T. (2021, Mai). *Architectural Expression: The Language of Public Space*. Consulté le Juin 08, 2024, sur Issuu: [https://issuu.com/taylorproctor/docs/thesis\\_final\\_presentation\\_book\\_11x11\\_final\\_submiss](https://issuu.com/taylorproctor/docs/thesis_final_presentation_book_11x11_final_submiss)
- Prof. Dr. P.S.N. Rao, S. M. (2020). *Park Design Guideline*. Consulté le 02 02, 2024, sur Park Design Guideline: <http://duac.org.in/Upload/City%20Level%20Studies/Landscape%20studies/653973045142163.pdf>
- Raymond, A. (2003). *Alger: Histoire d'une ville*. Paris: Fayard.
- Robert J. Nicholls, e. a. (2011). "Sea-Level Rise and Its Possible Impacts Given a 'Beyond 4°C World' in the Twenty-First Century". *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 369(1934), 161-181.

- Ryan, S. (2017, Janvier 12). *Harbor District park designed around lake tides, community gatherings: Q&A*. Consulté le Juin 02, 2024, sur Milwaukee Business Journal: <https://www.bizjournals.com/milwaukee/news/2017/01/12/harbor-district-park-designed-around-lake-tides.html>
- Scarponi, A. (2014, Juin 14). *Antonio Scarponi Combines Urban Farming with Industrial Rooftops*. Consulté le Avril 19, 2024, sur DesignBoom: <https://www.designboom.com/architecture/antonio-scarponi-rooftop-farming-urban-industrial/>
- Seeta, N. (2020). *Urban Farming Center*. Consulté le Juin 18, 2024, sur Issuu: [https://issuu.com/nomnim14/docs/archmsu2020thesis\\_napapohn](https://issuu.com/nomnim14/docs/archmsu2020thesis_napapohn)
- Seeta, N. (2020). *Urban Farming Center*. Consulté le Juillet 19, 2024, sur Issuu: [https://issuu.com/nomnim14/docs/archmsu2020thesis\\_napapohn](https://issuu.com/nomnim14/docs/archmsu2020thesis_napapohn)
- Sharma, P. (2022, Avril 28). *Ronstan Tensile Architecture*. Consulté le Juin 18, 2024, sur Southbank Arbour Greening System: <https://www.ronstantensilearch.com/southbank-arbour-greening-system/>
- Smith, J. (2018). Design Strategies for Thermal Comfort in Hot Climates. *Building and Environment*, 100-115.
- Stephen R. Kellert, e. a. (2008). *Biophilic Design: The Theory, Science, and Practice of Bringing Buildings to Life*. Hoboken: Wiley.
- Taleb, N. (2015). *Urbanisation et Mobilité en Algérie*. Alger: OPU (Office des Publications Universitaires).
- Till, J. (2009). *Architecture Depends*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press. Consulté en Avril 2024.
- Tomkins, K. B. (2017). Future Food Production Systems: Vertical Farming and Other Technologies. *Sustainability*, 9(8), 1342-1363.
- Wang, L. N. (2013). *Architectural Research Methods*. Hoboken, New Jersey (si précisé dans le contexte de Wiley): Wiley.
- Weiss/Manfredi. (s.d.). *College of Veterinary Medicine, Cornell University*. Consulté le Septembre 13, 2024, sur InesSabinenbaum: <https://www.inessabinenbaum.com/college-of-veterinary-medicine/7jrie4tcve1ojmszdb4f04gppcq5w4-byzh5/>
- Winch, G. M. (2010). *Managing Construction Projects: An Information Processing Approach*. Hoboken, New Jersey (si précisé dans le contexte de Wiley): Wiley.
- Yvonne. (2018, Novembre 28). *Self-Service Kitchen*. Consulté le Mai 05, 2024, sur Article en ligne: <https://www.studiovonne.com/index.php/works/restaurant-design-in-somerset-studio-vonne/self-service-restaurant/>
- Ziani, A. (2018). *Les Atouts et Contraintes du Développement Urbain en Algérie*. Alger: Casbah Éditions.
- Zoubir, L. (2018). *Les Infrastructures Urbaines et le Développement d'Alger*. Alger: Casbah Éditions.

---

# ANNEXE

## **Le Processus de Création via le Décret 1275**

### **1. Le Décret 1275 : Un Cadre Favorable à l'Entrepreneuriat Étudiant**

Le **décret 1275 du 27 septembre 2022**, intitulé "Un diplôme, une startup", est une initiative gouvernementale algérienne visant à encourager l'entrepreneuriat parmi les étudiants. Ce décret permet aux étudiants de bénéficier d'un double avantage : l'obtention de leur diplôme universitaire tout en créant une startup dans le cadre de leurs études.

Le programme est structuré pour accompagner les jeunes innovateurs à chaque étape de leur parcours entrepreneurial, depuis l'idée initiale jusqu'à la création de leur entreprise. Cette politique offre une opportunité unique de transformer des idées académiques en entreprises concrètes, et c'est dans ce contexte que la startup **FarmBox** a vu le jour.

### **2. Les Étapes Clés du Processus de Création**

#### **2.1. Soumission de l'Idée Innovante**

Pour qu'une idée entrepreneuriale puisse être inscrite dans le cadre du décret 1275, elle doit répondre à des critères d'innovation, de viabilité économique, et de potentiel social ou environnemental. FarmBox est née de l'observation des défis liés à l'urbanisation et à la dépendance alimentaire en milieu urbain. L'idée innovante consistait à transformer des conteneurs maritimes abandonnés en **fermes hydroponiques verticales**, apportant ainsi une solution écologique et locale à la production de nourriture.

#### **2.2. L'Accompagnement par le Centre d'Incubation Universitaire**

Une fois l'idée définie, l'équipe de FarmBox a soumis son projet au **Centre d'Incubation I2E** de l'Université de Tlemcen. Ce centre joue un rôle crucial dans le soutien aux étudiants en phase de lancement de leur startup. Le Centre d'Incubation fournit une assistance complète, allant de l'élaboration du business plan à la recherche de financements, en passant par la formation entrepreneuriale.

### 2.3. Bénéficiaire du Label Startup

L'une des étapes importantes du processus est l'obtention du **label startup**, un statut officiel reconnu par l'État algérien. Ce label, délivré dans le cadre du décret 1275, permet aux startups de bénéficier d'un soutien financier, logistique, et juridique. En septembre 2023, FarmBox a obtenu ce label, un point marquant de son parcours entrepreneurial.

### 2.4. Accès aux Ressources et Infrastructures

Grâce à ce programme, FarmBox a eu accès à des ressources stratégiques, notamment des **conteneurs maritimes abandonnés**, qui ont été récupérés et adaptés pour devenir des fermes hydroponiques. L'accompagnement du Centre d'Incubation a également permis d'accéder à des conseils d'experts en ingénierie, agriculture urbaine, et développement durable.

### 2.5. Lancement Officiel et Stratégie de Croissance

Après avoir franchi les étapes administratives et techniques, FarmBox a été lancée officiellement en septembre 2023. La startup a ensuite pu se concentrer sur le développement de son modèle d'affaires et sa **stratégie de croissance**, avec un fort accent sur la durabilité et l'internationalisation de son concept dans d'autres pays d'Afrique du Nord.

---

## FarmBox : Innover pour Nourrir la Ville

Annexe N°02

### 1. Introduction

Fondée en septembre 2023 au sein du Centre d'Incubation I2E de l'Université de Tlemcen, **FarmBox** est une startup d'agriculture urbaine spécialisée dans la transformation de conteneurs maritimes abandonnés en fermes hydroponiques verticales. En réponse aux défis de l'urbanisation croissante, du changement climatique, et de la dépendance alimentaire, FarmBox propose une approche innovante pour assurer une production



Figure : Logo FarmBox, Source : [Auteur](#)

locale, durable et éco-responsable de produits frais en milieu urbain.

---

## **2. Constat : Défis et Opportunités**

### **2.1. Dépendance Alimentaire**

L'Algérie est fortement dépendante des importations alimentaires, avec plus de 70 % des produits consommés venant de l'extérieur. Cette dépendance fragilise le pays face aux fluctuations des marchés mondiaux et expose les villes à des risques de pénuries alimentaires.

### **2.2. Manque d'Espaces Agricoles en Milieu Urbain**

La croissance rapide des villes, en particulier à Alger, entraîne une consommation excessive des terres agricoles à proximité des zones urbaines. L'étalement urbain vers l'est réduit significativement les opportunités de production alimentaire locale, rendant la ville vulnérable aux crises alimentaires.

### **2.3. Abandon des Conteneurs Maritimes**

Parallèlement, un autre problème persiste dans les ports algériens : **plus de 2 000 conteneurs maritimes abandonnés**. Ces conteneurs, inutilisés et laissés à l'abandon, représentent non seulement un gaspillage industriel, mais occupent également des espaces précieux dans les ports. Leur gestion inefficace pose un défi écologique et logistique important pour les infrastructures du pays.

---

## **3. Solution FarmBox : Recyclage des Conteneurs en Fermes Hydroponiques**

### **3.1. Transformation des Conteneurs en Unités Agricoles**

Chez **FarmBox**, nous voyons dans ces conteneurs abandonnés une opportunité de développement durable. Nous les recyclons et les transformons en **unités agricoles intelligentes**, optimisées pour la culture hydroponique. Cette méthode de culture sans sol, utilisant une solution nutritive pour alimenter les plantes, permet de maximiser la production tout en minimisant les ressources.

### **3.2. Agriculture Urbaine Éco-Responsable**

Grâce à l'hydroponie, nous réduisons de manière significative l'utilisation de l'eau par rapport à l'agriculture traditionnelle, jusqu'à 90 % d'eau en moins. De plus, les conteneurs recyclés sont équipés de **systèmes de panneaux solaires**, assurant ainsi une autonomie énergétique et réduisant l'empreinte carbone liée à la production agricole.

### 3.3. Une Production Locale Toute l'Année

Les fermes **FarmBox** permettent de produire une grande variété de légumes et herbes fraîches, des fruits tels que les fraises, des légumes-racines comme les carottes et des champignons. Ces produits peuvent être cultivés tout au long de l'année, garantissant un approvisionnement local constant en aliments bio et réduisant ainsi la dépendance aux importations.

---

## 4. Produits et Services Offerts

### 4.1. Conteneurs Hydroponiques Équipés

Nous proposons des conteneurs entièrement équipés de systèmes hydroponiques avancés. Ces unités modulaires sont conçues pour s'adapter à divers environnements urbains, offrant une solution clé en main aux agriculteurs et aux particuliers.

### 4.2. Installation et Formation

FarmBox assure l'installation complète des fermes verticales et propose des formations pour garantir une utilisation optimale des systèmes de culture. Nous nous engageons à offrir un accompagnement sur cinq ans, pour aider les utilisateurs à maximiser le rendement et l'efficacité de leurs fermes.

### 4.3. Application de Contrôle à Distance

Pour simplifier la gestion des fermes, nous développons une **application mobile** permettant un suivi en temps réel des conditions de culture (température, humidité, nutrition des plantes, etc.). Cela permet aux utilisateurs de contrôler à distance leurs fermes hydroponiques et d'ajuster les paramètres pour assurer une croissance optimale.

---

## 5. Un Modèle Durable et Scalable

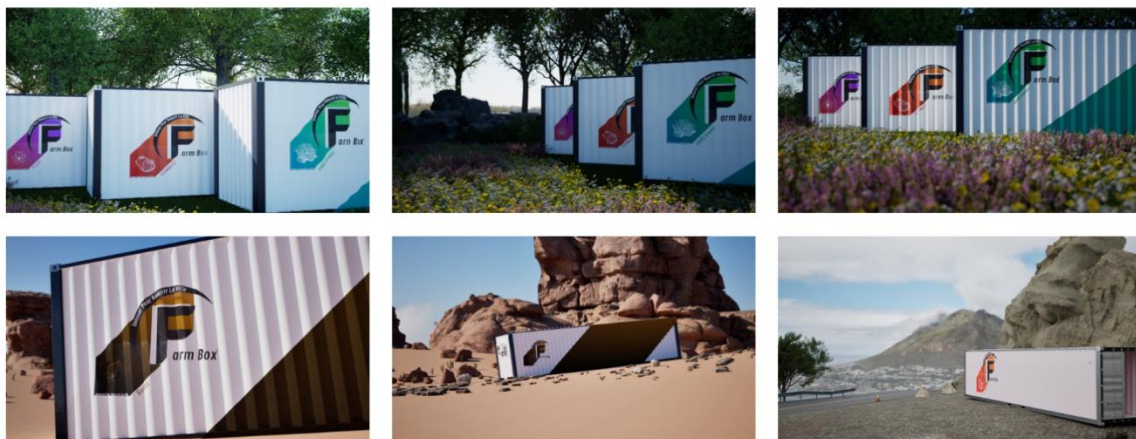
L'un des points forts de **FarmBox** est son modèle durable. En recyclant les conteneurs abandonnés et en les intégrant dans les villes, nous proposons une solution économique, écologique, et facilement reproductible dans d'autres régions. Notre objectif est d'étendre ce modèle à travers l'Algérie et l'Afrique du Nord, en adaptant les fermes verticales aux spécificités de chaque région pour offrir des solutions agricoles locales et durables.

---

## 6. Conclusion

**FarmBox** réinvente l'agriculture urbaine en transformant des déchets industriels en sources de production alimentaire durable. En intégrant des technologies modernes telles que l'hydroponie et l'énergie solaire, nous offrons une solution innovante, écoresponsable et adaptée aux besoins alimentaires des villes modernes. Grâce à notre engagement à long terme envers nos clients et à notre vision de durabilité, nous visons à devenir un acteur clé dans la réinvention de l'agriculture urbaine, en Algérie et au-delà.

Notre slogan "**Innover pour nourrir la ville**" résume notre mission : apporter des solutions concrètes aux défis alimentaires et écologiques du futur tout en intégrant l'innovation au cœur de l'urbanisme.



**"CULTIVEZ AVEC FARM BOX, MÊME AU DÉSERT LE PLUS SEC, LÀ OÙ VOUS ÊTES."**

Figure : FarmBox, Source : [Auteur](#)

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Abou Bekr Belkaid Tlemcen

Annexe N°03

Business Model Canvas

BMC

Date de dépôt : /10/2024

N° de projet : FT-005

Faculté/Institut : Faculté de Technologie

Département : Architecture

## **Farm Box : Innover Pour Nourrir La Ville**



Etudiants : SOUDANI Bilal

Encadrant : Mme BENADLA-KDROUSSI Houda Wafaa

Année universitaire : 2023/2024

## 1- Proposition de valeur (Value Proposition) القيمة المقترحة

### a. Quels problèmes résolvons-nous pour nos clients ?

En milieu urbain, l'accès à des aliments frais et biologiques est souvent limité. Farm Box résout ce problème en offrant une solution innovante d'agriculture verticale qui permet aux citoyens d'avoir facilement accès à des produits frais, tout en maximisant l'utilisation de l'espace urbain. Notre système réduit les barrières traditionnelles à l'agriculture en ville, offrant une solution pratique et durable à la fois pour les individus et la communauté.



### b. Quels besoins de nos clients satisfont nos produits ou services ?

La Farm Box propose une **solution complète pour l'agriculture urbaine** en offrant des **conteneurs recyclés et équipés spécialement conçus pour cette pratique**, ainsi qu'une **large gamme de produits biologiques de haute qualité**. De plus, Farm Box propose des services complets, y compris la **fourniture de conteneurs agricoles et/ou de tours hydroponiques**, facilitant ainsi **l'expérience d'agriculture urbaine pour les clients souhaitant cultiver leurs propres produits biologiques chez eux**.

En intégrant ces services, nous répondons non seulement aux besoins de nos clients en termes **d'alimentation saine et écologique**, mais nous leur offrons également les outils et les connaissances nécessaires pour **devenir des acteurs actifs dans leur propre approvisionnement alimentaire**. Cela renforce notre engagement envers la **durabilité et l'autonomie alimentaire**, tout en offrant une solution holistique qui répond aux préoccupations actuelles des consommateurs urbains.

### c. En quoi notre offre est-elle différente de celle de nos concurrents ?

Notre offre se distingue par plusieurs aspects uniques qui nous positionnent en tant que leader sur le marché de l'agriculture urbaine. Tout d'abord, nous utilisons des **conteneurs recyclés et aménagés spécifiquement pour l'agriculture urbaine**. Cette approche novatrice réduit considérablement notre impact environnemental tout en offrant une solution pratique et esthétique. Nos conteneurs sont conçus pour maximiser l'utilisation de l'espace urbain tout en préservant la qualité de nos cultures.

De plus, notre **gamme variée de produits biologiques** est un autre élément distinctif. Nous nous engageons à offrir à nos clients une sélection diversifiée de produits frais et locaux, cultivés avec soin selon des pratiques agricoles durables. Cette variété permet à nos clients de choisir parmi une large gamme d'options tout en soutenant l'agriculture locale et en promouvant une alimentation saine et équilibrée.

Enfin, **notre engagement envers la durabilité** est au cœur de notre proposition de valeur. Nous ne sommes pas simplement un fournisseur d'aliments, mais un partenaire dans la



création d'un mode de vie sain et durable. Nous mettons en œuvre des pratiques agricoles respectueuses de l'environnement, nous encourageons la consommation responsable et nous cherchons à sensibiliser notre communauté à l'importance de l'alimentation durable



d. Quelles est notre proposition unique de valeur ?

Notre proposition unique de valeur repose sur notre capacité à transformer l'approvisionnement alimentaire urbain. Voici comment nous nous distinguons :

- **Aliments frais, biologiques et locaux toute l'année** : Grâce à notre technologie de culture verticale innovante, nous offrons une source fiable d'aliments frais, cultivés localement et biologiques, quel que soit le moment de l'année. Des légumes-feuilles frais aux herbes aromatiques, en passant par les fraises juteuses, les champignons délicieux, les légumes-racines nutritifs et les magnifiques fleurs, notre assortiment diversifié répond aux besoins de chacun.
- **Réduction de l'empreinte environnementale** : En utilisant des pratiques agricoles durables et des conteneurs recyclés spécialement conçus pour l'agriculture urbaine, nous minimisons notre impact sur l'environnement.
- **Expérience agricole urbaine pratique et accessible** : Nous offrons une expérience clé en main pour ceux qui souhaitent cultiver leurs propres produits biologiques chez eux, avec des services complets incluant la fourniture de conteneurs agricoles et de tours hydroponiques.
- **Partenaire dans la création d'un mode de vie sain et durable** : Au-delà de fournir des aliments, nous sommes engagés dans la promotion d'un mode de vie sain et durable, en encourageant la consommation responsable et en sensibilisant notre communauté à l'importance de l'alimentation durable.
- **Innovation technologique** : Notre utilisation de technologies de pointe dans la culture verticale nous permet de maximiser l'utilisation de l'espace urbain tout en assurant des rendements élevés et une qualité constante des produits.



### c. Quels sont les besoins spécifiques de chaque segment de clients ?

Chaque segment de clients a des besoins uniques en termes de produits, de services et d'approvisionnement.

- **Les consommateurs individuels** : Les consommateurs individuels recherchent des produits variés et de haute qualité pour répondre à leurs préférences alimentaires spécifiques. Ils sont souvent à la recherche de produits frais, biologiques et locaux, ainsi que d'options pratiques et prêtes à consommer. Ils apprécient également la transparence sur l'origine des produits et la traçabilité.
- **Les entreprises de restauration** : Les entreprises de restauration ont besoin d'un approvisionnement régulier et fiable en produits frais pour maintenir la qualité de leurs plats. Ils recherchent des produits frais et de saison pour créer des menus variés et attrayants. La fiabilité de la livraison, la capacité à répondre aux demandes spécifiques et la flexibilité pour les commandes en gros sont des aspects importants pour eux.
- **Les détaillants alimentaires** : Les détaillants alimentaires cherchent à diversifier leur offre pour répondre aux besoins changeants de leurs clients. Ils ont besoin d'un approvisionnement constant en produits frais et attrayants pour leurs rayons. La présentation et l'emballage des produits, ainsi que la possibilité de proposer des produits locaux et biologiques, sont des facteurs clés pour attirer les clients.
- **Les organisations communautaires** : Les organisations communautaires, telles que les associations caritatives ou les programmes d'aide alimentaire, ont besoin d'un approvisionnement fiable en produits alimentaires pour soutenir leurs activités. Ils recherchent des produits de qualité à des prix abordables, ainsi que des partenariats pour soutenir leur mission sociale.
- **Les hypermarchés** : Les hypermarchés ont besoin d'une offre diversifiée pour répondre aux besoins variés de leurs clients. Ils sont à la recherche de produits frais et attrayants pour leurs rayons, ainsi que de partenariats avec des fournisseurs fiables et de confiance. La capacité à proposer des produits locaux et biologiques peut également être un avantage concurrentiel pour eux.

### d. Comment pouvons-nous catégoriser nos clients en groupes distincts?

Pour mieux répondre aux besoins de nos clients, nous pouvons utiliser une approche de segmentation qui nous permet de les catégoriser en groupes distincts. Voici quelques points détaillés sur la manière dont nous pouvons effectuer cette segmentation :

- **Localisation géographique** : Nous pouvons diviser nos clients en fonction de leur emplacement géographique, en tenant compte des différences culturelles, économiques et climatiques qui peuvent influencer leurs préférences et besoins en matière d'alimentation. *Par exemple*, les clients urbains peuvent avoir des attentes différentes de ceux en milieu rural.
- **Taille** : La taille de l'entreprise ou du ménage peut jouer un rôle important dans les besoins en approvisionnement alimentaire. Les grands restaurants ou les hypermarchés auront des exigences différentes en termes de volume et de fréquence

d'approvisionnement par rapport aux petites épiceries de quartier ou aux ménages individuels.

- **Secteur d'activité** : En fonction du secteur d'activité de nos clients, tels que la restauration, la vente au détail alimentaire ou les organisations communautaires, nous pouvons identifier des besoins spécifiques liés à leur domaine d'activité. *Par exemple*, les restaurants peuvent avoir des exigences particulières en matière de produits frais et de saison pour leurs menus, tandis que les organisations communautaires peuvent chercher des options abordables pour soutenir leurs programmes alimentaires.
- **Préférences d'achat** : En comprenant les préférences d'achat de nos clients, telles que leurs habitudes alimentaires, leurs préférences en matière de marques, leurs exigences en termes de qualité et de prix, nous pouvons personnaliser notre offre pour répondre à leurs besoins spécifiques. Cette segmentation nous permet de développer des stratégies de marketing et de vente plus efficaces, en nous concentrant sur les besoins spécifiques de chaque groupe de clients et en leur offrant des solutions adaptées à leurs préférences.
- **Fréquence d'achat** : Nous pouvons segmenter nos clients en fonction de leur fréquence d'achat, en distinguant les clients réguliers de ceux qui achètent de manière occasionnelle. Cette distinction nous permet de mettre en place des programmes de fidélité et des offres spéciales pour encourager les achats répétés.
- **Budget** : Segmenter nos clients en fonction de leur budget nous permet de proposer des produits et des services adaptés à leurs moyens financiers. Nous pouvons offrir des options économiques pour les clients à budget limité et des produits premium pour ceux qui recherchent des articles de luxe.
- **Comportement d'achat** : En analysant le comportement d'achat de nos clients, nous pouvons identifier des tendances et des préférences qui nous aident à personnaliser notre offre. Par exemple, certains clients peuvent privilégier les produits locaux, tandis que d'autres peuvent être plus sensibles aux promotions et aux remises.
- **Canal d'achat préféré** : Nous pouvons segmenter nos clients en fonction du canal d'achat qu'ils préfèrent utiliser, que ce soit en ligne, en magasin ou par le biais de plateformes de distribution spécifiques. Cela nous permet de personnaliser notre stratégie de distribution et de maximiser la satisfaction client.
- **Besoin en support** : Certains clients peuvent nécessiter un niveau de support supplémentaire, que ce soit en termes d'assistance technique, de service après-vente ou de conseils personnalisés. Nous pouvons segmenter nos clients en fonction de leurs besoins en support pour leur offrir une expérience client optimale.

En utilisant une segmentation approfondie basée sur ces différents critères, nous pouvons mieux comprendre nos clients et développer des stratégies marketing et de vente plus efficaces pour répondre à leurs besoins spécifiques.

### 3- Relation avec les clients (Consumer Relationships) علاقة مع العملاء :

a. Quel type de relation chaque segment de clients attend il de nous ?

- **Consommateurs individuels** : Les consommateurs individuels attendent de nous une relation personnalisée et conviviale. Ils recherchent des interactions transparentes et un service client réactif pour répondre à leurs questions et préoccupations concernant nos produits et services.
- **Entreprises de restauration** : Les entreprises de restauration attendent de nous une relation de partenariat solide et fiable. Ils ont besoin d'un service client attentif et professionnel pour garantir un approvisionnement régulier en produits frais et de qualité, ainsi que des conseils personnalisés sur les produits et les tendances du marché.
- **Détaillants alimentaires** : Les détaillants alimentaires recherchent une relation de confiance et de coopération. Ils ont besoin d'un soutien continu pour gérer leur stock et leur approvisionnement, ainsi que des informations précises sur nos produits pour les aider à mieux répondre aux besoins de leurs clients.
- **Organisations communautaires** : Les organisations communautaires attendent de nous un soutien actif et engagé. Ils cherchent à établir des partenariats à long terme pour répondre aux besoins alimentaires de leur communauté, ainsi que des ressources et des conseils pour les aider à atteindre leurs objectifs sociaux.
- **Hypermarchés** : Les hypermarchés recherchent une relation professionnelle et efficace. Ils attendent des solutions d'approvisionnement fiables et une communication transparente pour gérer efficacement leurs commandes et leurs stocks, ainsi que des partenariats stratégiques pour maximiser leur offre de produits frais et de qualité.

b. Comment entretenons-nous actuellement les relations avec nos clients ?

Nous entretenons nos relations avec nos clients par le biais de divers canaux de communication, notamment :

- **Service client dédié** : Nous offrons un service client dédié pour répondre aux questions et aux préoccupations de nos clients, ainsi que pour traiter les commandes et les problèmes éventuels.
- **Communication en ligne** : Nous utilisons les réseaux sociaux, les newsletters et notre site web pour informer nos clients sur nos produits, nos promotions et nos événements.
- **Événements communautaires** : Nous organisons des événements locaux et des ateliers pour renforcer notre relation avec la communauté et promouvoir une alimentation durable.

c. Comment pouvons-nous améliorer ou personnaliser nos interactions avec nos clients ?

Pour améliorer nos interactions avec nos clients, nous pouvons :

- **Offrir des offres promotionnelles ciblées :** En analysant les données client, nous pouvons proposer des offres promotionnelles personnalisées pour répondre aux besoins et à préférences individuelles de chaque segment de clients.
- **Fournir un service après-vente réactif et personnalisé :** Nous pouvons mettre en place un système de suivi des commandes et des retours pour garantir une résolution rapide et efficace des problèmes, ainsi que pour recueillir les feedbacks des clients et améliorer continuellement nos services.
- **Développer des programmes de fidélité :** Nous pouvons mettre en place des programmes de fidélité pour récompenser nos clients les plus fidèles et les inciter à revenir chez nous pour leurs besoins alimentaires.
- **Organiser des sondages et des enquêtes :** Nous pouvons solliciter régulièrement les feedbacks de nos clients pour comprendre leurs besoins et leurs préférences, et ainsi adapter notre offre et notre service en conséquence.

#### **4-Canaux de distribution ( Channels) قنوات التوزيع :**

a- Par quels canaux nos clients veulent-ils être atteints ?

- **Consommateurs individuels :** Les consommateurs individuels préfèrent souvent être atteints par des canaux en ligne, tels que les **sites web** de commerce électronique, les **applications mobiles** ou les **réseaux sociaux**, car cela leur offre la commodité de commander à tout moment et de recevoir leurs produits directement à leur domicile.
- **Entreprises de restauration :** Les entreprises de restauration peuvent être atteintes efficacement par des canaux directs tels que les **ventes en gros**, ainsi que par des représentants commerciaux dédiés qui visitent les établissements pour présenter nos produits et prendre des commandes.
- **Détaillants alimentaires :** Les détaillants alimentaires préfèrent généralement être atteints par des **canaux de distribution traditionnels**, tels que les **centres de distribution et les grossistes**, qui leur permettent de commander des produits en gros pour approvisionner leurs magasins physiques.
- **Organisations communautaires :** Les organisations communautaires peuvent être atteintes par une combinaison de canaux, y compris le **bouche-à-oreille**, les **événements communautaires** et les **partenariats avec des organisations locales** pour distribuer des produits alimentaires aux personnes dans le besoin.
- **Hypermarchés :** Les hypermarchés peuvent être atteints par des canaux de distribution à grande échelle, tels que les **centres de distribution nationaux et les représentants commerciaux régionaux**,

b- Quels canaux sont les plus efficaces pour atteindre chaque segment de clients ?

- **Consommateurs individuels :** Les canaux en ligne, tels que les **sites web** de commerce électronique et les applications mobiles, sont les plus efficaces pour

atteindre les consommateurs individuels en leur offrant une expérience d'achat pratique et personnalisée.

- **Entreprises de restauration** : Les canaux de vente en gros directs et les représentants commerciaux dédiés sont les plus efficaces pour atteindre les entreprises de restauration, car ils offrent un service personnalisé et la possibilité de passer des commandes en gros selon leurs besoins spécifiques.
- **Détaillants alimentaires** : Les canaux de distribution traditionnels, tels que les centres de distribution et les grossistes, sont les plus efficaces pour atteindre les détaillants alimentaires en leur offrant un accès facile à une gamme de produits variés et en vrac.
- **Organisations communautaires** : Les canaux de communication locaux, tels que le bouche-à-oreille et les partenariats avec des organisations locales, sont les plus efficaces pour atteindre les organisations communautaires en leur offrant un soutien direct et une visibilité au sein de la communauté.
- **Hypermarchés** : Les canaux de distribution à grande échelle, tels que les centres de distribution nationaux et les représentants commerciaux régionaux,

#### c- Comment pouvons-nous intégrer différents canaux pour améliorer l'expérience clients ?

- **En intégrant un système de commande en ligne** pour les consommateurs individuels, les entreprises de restauration et les détaillants alimentaires, offrant ainsi une option pratique pour passer des commandes à tout moment.
- **En offrant une assistance téléphonique ou par chat en ligne** pour répondre aux questions et aux préoccupations des clients, améliorant ainsi la communication et la satisfaction client.
- **En proposant des services de livraison ou de ramassage en magasin** pour offrir une flexibilité supplémentaire aux clients et répondre à leurs besoins en matière de commodité.
- **En organisant des événements promotionnels ou des dégustations** dans les hypermarchés et les organisations communautaires pour promouvoir nos produits et renforcer notre relation avec les clients locaux.

### 5-Partenaires clés (Key Partnerships) : الشراكة الرئيسية

#### a. Qui sont nos partenaires clés ?

- **Fournisseurs agricoles locaux** : Les fournisseurs agricoles locaux sont des partenaires clés pour nous fournir des produits frais et de qualité pour notre Farm Box. Leur collaboration est essentielle pour garantir un approvisionnement régulier et fiable de produits biologiques.



- **Fournisseurs de conteneurs et équipements agricoles :** Les fournisseurs de conteneurs a recyclés et d'équipements agricoles spécifiques sont également des partenaires clés. Leur expertise et leurs produits nous permettent de mettre en place notre système d'agriculture urbaine de manière efficace et durable.



- **Plateformes de distribution :** Les plateformes de distribution, telles que les services de livraison et les partenaires logistiques, sont des partenaires clés pour assurer la livraison rapide et sécurisée de nos produits aux clients finaux, en particulier pour les ventes en ligne.

b. Quels sont les partenariats qui nous aident à réduire les coûts, à accéder à de nouvelles ressources ou à améliorer notre proposition de valeur ?

- **Collaboration avec des fournisseurs agricoles locaux :** En travaillant en étroite collaboration avec des fournisseurs agricoles locaux, nous réduisons significativement nos coûts de transport et d'entreposage. En effet, en rapprochant la source de production de nos clients urbains, nous réduisons les distances parcourues par nos produits, ce qui se traduit par des économies sur les frais de transport. De plus, en choisissant des partenaires locaux, nous favorisons l'économie locale et réduisons notre empreinte carbone.
- **Partenariats avec des entreprises de technologie agricole :** Nos collaborations avec des entreprises de technologie agricole nous offrent l'accès à des ressources innovantes et à des solutions technologiques de pointe. Par exemple, ces partenariats nous permettent d'accéder à des systèmes de culture verticale avancés et à des technologies durables, telles que des systèmes d'irrigation intelligents et des capteurs de qualité de l'air. Grâce à ces innovations, nous améliorons notre efficacité opérationnelle, augmentons notre productivité et renforçons notre proposition de valeur en offrant des produits de meilleure qualité et plus durables à nos clients.
- **Partenariats avec des plateformes de distribution :** La collaboration avec des plateformes de distribution nous permet d'améliorer notre proposition de valeur en offrant des options de livraison pratiques et flexibles à nos clients. Grâce à ces partenariats, nous pouvons proposer des services de livraison rapides et fiables, ainsi que des options de ramassage en magasin, ce qui renforce l'expérience d'achat de nos clients et les fidélise à notre marque. De plus, en s'associant à des plateformes de distribution bien établies, nous élargissons notre portée et atteignons de nouveaux segments de marché, ce qui stimule également notre croissance et notre rentabilité.

c. Comment pouvons-nous aligner nos intérêts avec ceux de nos partenaires ?

Pour aligner nos intérêts avec ceux de nos partenaires, nous pouvons adopter plusieurs approches stratégiques qui favorisent la coopération mutuelle et le succès commun :

- **Développer une vision partagée** : Nous devons travailler en étroite collaboration avec nos partenaires pour définir une vision commune et des objectifs partagés. En comprenant clairement les aspirations et les priorités de chaque partie, nous pouvons nous assurer que nos actions sont alignées pour atteindre des résultats mutuellement bénéfiques.
- **Établir des relations de confiance** : La confiance est la base de toute relation fructueuse. Nous devons donc investir dans le renforcement des relations avec nos partenaires en étant transparents, honnêtes et fiables dans nos interactions. En construisant une relation de confiance, nous créons un environnement propice à la collaboration et à la coopération à long terme.
- **Partager les risques et les récompenses** : Nous devons partager équitablement les risques et les récompenses avec nos partenaires. Cela peut se traduire par des accords de partage des coûts, des revenus ou des profits, où les bénéfices et les pertes sont répartis de manière équilibrée en fonction des contributions de chaque partie.
- **Communication ouverte et régulière** : Maintenir une communication ouverte et régulière avec nos partenaires est essentiel pour assurer un alignement continu des intérêts. Nous devons être proactifs dans le partage d'informations pertinentes, les mises à jour sur les progrès et les changements stratégiques, afin que toutes les parties puissent ajuster leurs stratégies en conséquence.
- **Établir des incitations à la collaboration** : Nous pouvons mettre en place des incitations pour encourager la collaboration et l'engagement actif de nos partenaires. Cela peut inclure des programmes de reconnaissance,

En adoptant ces stratégies, nous pouvons aligner efficacement nos intérêts avec ceux de nos partenaires, ce qui renforce notre relation de collaboration et maximise les avantages pour toutes les parties impliquées.

## **6-Activités clés (Key Activities): الأنشطة الرئيسية:**

- a. Quelles sont les actions principales que nous devons entreprendre pour livrer notre proposition de valeur ?

Pour livrer notre proposition de valeur de manière efficace, plusieurs actions principales doivent être entreprises, englobant l'ensemble du processus depuis la production jusqu'à la livraison finale des produits aux clients. Voici les principales activités que nous devons entreprendre :

- **Culture et récolte des produits** : Cette activité centrale consiste à cultiver les produits biologiques dans nos conteneurs agricoles en utilisant des méthodes de culture verticale. Il est essentiel de veiller à ce que les plantes soient cultivées dans des

conditions optimales pour garantir la qualité, la fraîcheur et la quantité des produits récoltés.

- **Sélection et emballage des produits :** Après la récolte, les produits frais doivent être soigneusement sélectionnés, triés et emballés pour assurer leur qualité et leur fraîcheur tout au long du processus de distribution. Un emballage adéquat est crucial pour protéger les produits pendant le transport et maintenir leur attrait visuel.
- **Logistique et gestion des commandes :** Organiser la logistique pour la gestion efficace des commandes est une étape essentielle. Cela inclut la coordination des expéditions, la planification des itinéraires de livraison et la gestion des stocks pour s'assurer que les produits sont disponibles en quantité suffisante pour répondre à la demande des clients, (Organiser la logistique pour la livraison rapide et efficace des produits aux clients finaux, en assurant une chaîne du froid respectée pour maintenir la fraîcheur des produits).
- **Contrôle de la qualité :** Tout au long du processus, il est impératif de mettre en place des procédures de contrôle de la qualité rigoureuses pour garantir que seuls les produits de la plus haute qualité atteignent les clients.
- **Service clientèle :** Fournir un service clientèle exceptionnel est une partie intégrante de la livraison de notre proposition de valeur. Nous devons être disponibles pour répondre aux questions des clients, résoudre les problèmes et traiter les retours de manière rapide et efficace, garantissant ainsi une expérience client positive.

b. Quelles sont les opérations essentielles pour notre entreprise ?

Les **opérations essentielles pour notre entreprise** sont les **activités fondamentales** qui **garantissent le bon fonctionnement** de nos **processus internes** et **externes**. Elles constituent le cœur de notre fonctionnement quotidien et contribuent directement à la réalisation de nos objectifs commerciaux.

Voici les principales opérations essentielles pour notre entreprise :

- **Maintenance des installations :** Assurer la maintenance régulière de nos installations, y compris les conteneurs agricoles, les équipements de culture verticale et les infrastructures de stockage, est crucial pour garantir leur bon fonctionnement et prolonger leur durée de vie. Cela inclut la réparation des équipements défectueux, le remplacement des pièces usées et la mise en place de protocoles de maintenance préventive.
- **Gestion des stocks :** La gestion efficace des stocks est essentielle pour éviter les ruptures de stock et minimiser les pertes. Cela comprend le suivi précis des niveaux de stock, la rotation des produits, la gestion des dates de péremption et la mise en œuvre de systèmes de réapprovisionnement efficaces pour garantir que les produits sont disponibles en quantité suffisante pour répondre à la demande des clients.
- **Gestion financière :** Une gestion financière solide est indispensable pour assurer la viabilité financière de notre entreprise. Cela inclut la gestion des flux de trésorerie, la tenue des registres comptables, la gestion des budgets et des prévisions financières,

- **Ressources humaines** : Le **recrutement**, la **formation** et la **gestion du personnel** sont des opérations essentielles pour assurer une main-d'œuvre compétente et motivée. Cela comprend l'élaboration de politiques de ressources humaines, la gestion des performances,
- **Technologie de l'information** : La gestion efficace des systèmes d'information et de technologie est cruciale pour soutenir nos opérations commerciales. Cela inclut la gestion des bases de données clients, la sécurité des données, la maintenance des systèmes informatiques et la mise en œuvre de nouvelles technologies pour améliorer l'efficacité opérationnelle et la productivité.

c. Quelles sont les activités qui créent le plus de valeur pour nos clients ?

Identifier les activités qui créent le plus de valeur pour nos clients est essentiel pour orienter nos efforts vers ce qui compte le plus pour eux.

Voici les activités clés qui sont les plus susceptibles de créer de la valeur pour nos clients :

- **Production de produits de qualité supérieure** : Notre capacité à cultiver et fournir des produits frais, biologiques et de haute qualité est une activité primordiale qui crée une valeur significative pour nos clients. En garantissant que nos produits sont cultivés avec soin et dans le respect des normes biologiques.
- **Personnalisation des commandes** : Offrir la possibilité aux clients de personnaliser leurs commandes en fonction de leurs préférences individuelles crée une valeur ajoutée importante. En permettant aux clients de choisir les produits qu'ils désirent et de définir leurs propres quantités, nous leur offrons un sentiment de contrôle et de satisfaction, ce qui renforce leur engagement envers notre marque.
- **Service clientèle exceptionnel** : La qualité de notre service clientèle a un impact significatif sur l'expérience globale de nos clients. En fournissant un service clientèle réactif, empathique et efficace, nous dépassons les attentes de nos clients et renforçons leur confiance en notre entreprise.
- **Livraison rapide et fiable** : Assurer une livraison rapide et fiable des produits est une activité critique qui crée de la valeur pour nos clients. En garantissant que les produits sont livrés à temps et en bon état, nous répondons à leurs besoins en matière de commodité et de fiabilité.
- **Innovation continue** : Notre capacité à innover et à introduire de nouveaux produits, services ou fonctionnalités qui répondent aux besoins émergents de nos clients crée une valeur durable.

## 7- Ressources clés (Key resources): الموارد الرئيسية:

a. Quels sont nos actifs matériels, immatériels et humains essentiels ?

Dans notre entreprise d'agriculture urbaine, nos infrastructures matérielles, notre réputation de marque, et notre équipe expérimentée sont les piliers de notre succès.

### Actifs matériels :

1. Conteneurs agricoles : Ces structures spécialement conçues pour l'agriculture urbaine sont le cœur de notre opération. Ils fournissent l'espace nécessaire pour cultiver une variété de produits biologiques dans des environnements urbains restreints, maximisant ainsi notre capacité de production.
2. Équipements de culture verticale : Les systèmes de culture verticale, y compris les lampes LED, les systèmes d'irrigation et les capteurs, sont essentiels pour optimiser l'espace de culture et assurer des conditions idéales de croissance pour nos plantes.
3. Installations de stockage : Nous disposons d'installations de stockage appropriées pour conserver nos produits frais dans des conditions optimales avant leur livraison aux clients. Cela garantit la qualité et la fraîcheur de nos produits jusqu'à leur destination finale.
4. Véhicules de livraison : Pour assurer une livraison rapide et fiable de nos produits, nous avons besoin d'une flotte de véhicules de livraison réfrigérés pour maintenir la chaîne du froid et garantir la qualité des produits pendant le transport.

### Actifs immatériels :

1. Marque et réputation : Notre marque établie et notre réputation de fournisseur de produits biologiques de haute qualité sont des actifs immatériels précieux qui renforcent la confiance des clients et leur fidélité à notre entreprise.
2. Relations avec les clients : Les relations solides que nous entretenons avec nos clients, basées sur la confiance, la transparence et la satisfaction, sont essentielles pour assurer leur fidélité et leur engagement continu envers notre marque.
3. Savoir-faire en agriculture urbaine : Notre expertise en matière de culture biologique en milieu urbain est un atout immatériel qui nous permet de produire des aliments sains et nutritifs dans des environnements urbains restreints, répondant ainsi aux besoins croissants des consommateurs urbains.

### Ressources humaines :

1. Équipe de direction : Notre équipe de direction expérimentée et visionnaire guide la stratégie globale de l'entreprise et prend des décisions éclairées pour assurer sa croissance et son succès continu.
2. Experts en agriculture : Nous avons une équipe d'experts en agriculture dotée des compétences nécessaires pour cultiver et entretenir nos cultures de manière efficace, en veillant à ce que nos produits répondent aux normes de qualité les plus élevées.
3. Personnel de production et de logistique : Notre personnel de production et de logistique joue un rôle essentiel dans la gestion quotidienne de nos opérations, en veillant à ce que les produits soient cultivés, récoltés, emballés et livrés de manière efficace et ponctuelle.

Ces ressources, qu'elles soient physiques, immatérielles ou humaines, sont indispensables pour fournir des produits biologiques de qualité et répondre aux besoins de nos clients urbains.

**b. Quels sont les outils, les technologies ou les partenariats dont nous avons besoin pour réussir ?**

Dans notre entreprise d'agriculture urbaine, chaque détail compte pour assurer notre réussite. Voici comment chaque aspect de notre stratégie contribue à renforcer notre proposition de valeur :

**Technologies agricoles avancées :**

- Systèmes de culture verticale : Ces systèmes innovants permettent une utilisation optimale de l'espace vertical, maximisant ainsi notre capacité de production dans des environnements urbains restreints.
- Éclairage LED : Les éclairages LED fournissent un spectre lumineux spécifique adapté à chaque stade de croissance des plantes, favorisant ainsi une croissance saine et vigoureuse tout au long de l'année.
- Automatisation de l'irrigation : Les systèmes d'irrigation automatisés garantissent que chaque plante reçoit la quantité d'eau nécessaire au bon moment, optimisant ainsi l'utilisation des ressources et réduisant les pertes.
- Capteurs intelligents : Ces capteurs surveillent en temps réel les conditions environnementales telles que l'humidité du sol, la température et la qualité de l'air, permettant une gestion proactive des cultures et la prévention des maladies.

**Logiciels de gestion agricole :**

- Gestion de culture : Les logiciels de gestion de culture permettent un suivi précis de chaque étape du cycle de croissance, de la germination à la récolte, facilitant ainsi la prise de décision basée sur des données.
- Suivi des stocks : Ces outils assurent une gestion efficace des intrants agricoles tels que les semences, les engrais et les substrats, en garantissant que nous disposons toujours des ressources nécessaires pour maintenir nos opérations.
- Planification des récoltes : Les logiciels de planification des récoltes nous aident à optimiser notre calendrier de production en fonction des tendances saisonnières et des exigences du marché, assurant ainsi une offre constante et diversifiée tout au long de l'année.

**Partenariats stratégiques :**

- Fournisseurs agricoles locaux : Des partenariats solides avec des fournisseurs locaux garantissent un approvisionnement fiable en intrants agricoles de haute qualité, renforçant ainsi notre chaîne d'approvisionnement.

- Plateformes de distribution : Des alliances avec des plateformes de distribution et des services de livraison nous permettent d'atteindre nos clients finaux de manière efficace et ponctuelle, améliorant ainsi leur expérience d'achat.
- Collaborations en recherche et développement : En travaillant en partenariat avec des institutions académiques et des entreprises technologiques, nous avons accès aux dernières avancées en matière de recherche et de développement, nous permettant ainsi de rester à la pointe de l'innovation.

### **Recherche et développement :**

- Innovations technologiques : Nous investissons dans la recherche de nouvelles technologies agricoles, telles que des systèmes de culture hydroponique améliorés et des capteurs de surveillance avancés, pour améliorer notre efficacité opérationnelle et nos rendements.
- Développement de nouveaux produits : Notre équipe de recherche travaille sur le développement de nouvelles variétés de plantes adaptées à la culture urbaine, répondant ainsi aux besoins spécifiques de nos clients et aux exigences du marché.
- Durabilité et pratiques agricoles respectueuses de l'environnement : Nous investissons dans la recherche de pratiques agricoles durables et respectueuses de l'environnement, telles que la gestion de l'eau et la réduction des déchets, pour minimiser notre empreinte environnementale et promouvoir la durabilité dans l'agriculture urbaine.

Ces points détaillés mettent en lumière l'importance cruciale de chaque aspect de notre stratégie dans la réalisation de notre mission et de nos objectifs.

#### **c. Quels sont les principaux avantages concurrentiels de nos ressources ?**

Notre entreprise s'appuie sur des conteneurs agricoles adaptés et des équipements de pointe pour maximiser nos rendements. Avec une réputation solide et une expertise en agriculture urbaine, notre équipe expérimentée assure une qualité constante et une expérience client exceptionnelle.

#### **Actifs matériels :**

- Conteneurs agricoles adaptés : Notre utilisation de conteneurs spécialement conçus pour l'agriculture urbaine nous confère un avantage concurrentiel en maximisant l'utilisation de l'espace urbain restreint et en permettant une production intensive dans des environnements non conventionnels.
- Équipements de pointe : Nos équipements agricoles avancés, tels que les systèmes de culture verticale et les capteurs intelligents, nous permettent d'optimiser nos rendements tout en réduisant les coûts de main-d'œuvre et en minimisant les risques liés aux conditions environnementales.

#### **Actifs immatériels :**



- Marque et réputation solides : Notre marque établie et notre réputation de fournisseur de produits biologiques de haute qualité nous confèrent un avantage concurrentiel en renforçant la confiance des clients et en favorisant la fidélité à notre entreprise.
- Expertise en agriculture urbaine : Notre savoir-faire spécialisé dans la culture biologique en milieu urbain constitue un avantage concurrentiel significatif. Il nous permet de produire des aliments de haute qualité dans des environnements restreints tout en répondant aux besoins spécifiques des consommateurs urbains.

#### Ressources humaines :

- Équipe de direction expérimentée : Notre équipe de direction expérimentée apporte une expertise stratégique et une vision claire pour guider nos opérations, nous permettant ainsi de prendre des décisions éclairées et de nous adapter rapidement aux changements du marché.
- Personnel qualifié : Notre personnel de production et de logistique hautement qualifié contribue à notre avantage concurrentiel en assurant une gestion efficace de nos opérations au quotidien, garantissant ainsi une qualité constante et une livraison fiable de nos produits.

En capitalisant sur ces avantages concurrentiels, nous sommes en mesure de différencier notre entreprise sur le marché de l'agriculture urbaine et de maintenir notre position de leader en offrant des produits de haute qualité et une expérience client exceptionnelle.

### 8- Charges et coûts (Coste structure) : التكاليف

a. Quels sont les coûts fixes et variables associés à notre modèle économique ?

#### Coûts Fixes pour 1 Conteneur :

Catégorie	Coût Unitaire (DZD)	Quantité	Total (DZD)
<b>Achat du conteneur</b>	300 000	1	300 000
<b>Transformation et préparation</b>			
- Nettoyage et réparation	450 000	1	450 000
- Isolation thermique et peinture	150 000	1	150 000
- Modification structurelle (portes, fenêtres, ventilation)	200 000	1	200 000
<b>Équipement hydroponique</b>			
- Systèmes hydroponiques	250 000	1	250 000
- Systèmes d'éclairage LED	150 000	1	150 000
- Systèmes de contrôle climatique	200 000	1	200 000
- Systèmes de surveillance IoT	100 000	1	100 000
<b>Installation et main d'œuvre</b>	80 000	1	80 000
<b>Total des Coûts Fixes pour 1 Conteneur</b>			<b>1 880 000</b>

#### Coûts Variables pour 1 Conteneur :



c. Comment pouvons-nous réduire les coûts ou améliorer l'efficacité de nos opérations ?

Stratégie de Réduction des Coûts / Amélioration	Description	Impact
<b>1. Optimisation énergétique</b>	Passer à des sources d'énergie renouvelable comme le solaire pour réduire les coûts d'électricité	Réduction des coûts variables
<b>2. Automatisation des opérations</b>	Automatiser les systèmes de gestion des nutriments et de la surveillance pour minimiser la main-d'œuvre	Gain de temps et réduction des erreurs
<b>3. Achat en gros des intrants</b>	Acheter l'équipement hydroponique et les intrants en grandes quantités pour bénéficier de remises	Réduction des coûts fixes et variables
<b>4. Systèmes d'irrigation à haute efficacité</b>	Utiliser des systèmes d'irrigation à faible consommation d'eau (e.g., goutte-à-goutte, récupération d'eau)	Réduction des coûts en eau
<b>5. Négociation avec les sous-traitants</b>	Renégocier les contrats avec les sous-traitants pour obtenir de meilleurs tarifs ou des services inclus	Réduction des coûts de sous-traitance
<b>6. Utilisation d'une technologie de contrôle IoT avancée</b>	Investir dans des capteurs avancés pour surveiller les conditions en temps réel et anticiper les pannes	Réduction des coûts de maintenance

**9- Revenus (Revenue): مصادر الدخل:**

a. Quels produits ou services nos clients sont-ils prêts à payer ?

Produit/Service	Description	Clients Cibles
<b>1. Légumes frais hydroponiques</b>	Légumes frais produits localement, sans pesticides, toute l'année.	Restaurateurs, Supermarchés, Particuliers
<b>2. Abonnement de livraison</b>	Service d'abonnement pour livraisons régulières de produits frais.	Particuliers, Restaurants
<b>3. Vente de systèmes hydroponiques</b>	Vente et installation de systèmes hydroponiques pour particuliers ou entreprises.	Jardiniers urbains, Petites entreprises
<b>4. Ateliers et formations</b>	Sessions de formation sur l'agriculture urbaine et la culture hydroponique.	Communautés locales, Écoles
<b>5. Services de consulting</b>	Conseil en installation et gestion de systèmes de culture hydroponique.	Petites fermes, Startups agricoles

Les clients sont prêts à payer pour des produits locaux de haute qualité, respectueux de l'environnement, ainsi que pour des services éducatifs et de conseil dans le domaine de l'agriculture durable.

b. Quels sont les différents moyens par lesquels nous pouvons générer des revenus ?

Moyen de Génération de Revenus	Description
<b>1. Vente directe</b>	Vente de légumes frais aux restaurateurs, supermarchés, et marchés fermiers.
<b>2. Programmes d'abonnement</b>	Abonnements mensuels pour la livraison régulière de légumes aux particuliers.
<b>3. Partenariats commerciaux</b>	Collaboration avec des restaurants et des chaînes de supermarchés pour la distribution des produits.
<b>4. Vente de systèmes hydroponiques</b>	Vente de kits hydroponiques pour des installations résidentielles ou commerciales.
<b>5. Événements et ateliers</b>	Organisation de formations et d'ateliers payants sur l'agriculture urbaine.
<b>6. Consulting et assistance technique</b>	Services de conseil pour les entreprises et particuliers souhaitant installer leur propre système de culture hydroponique.

Ces divers canaux de revenus permettent de diversifier les sources financières, assurant ainsi une plus grande stabilité financière.

c. Quel est notre modèle de tarification ?

Produit/Service	Modèle de Tarification	Description
<b>1. Légumes frais</b>	Tarification par kilogramme	Tarification variable selon la nature du produit (légumes à haute valeur ajoutée comme les micro-pousses ou légumes de base). Les prix sont compétitifs avec les marchés locaux, mais justifiés par la qualité et la durabilité.
<b>2. Abonnement de livraison</b>	Tarification forfaitaire mensuelle	Abonnements proposant différents niveaux de livraison (ex. 1 fois par semaine ou 2 fois par mois) pour un prix fixe par mois, avec la possibilité d'ajuster les volumes selon la demande.
<b>3. Systèmes hydroponiques</b>	Tarification basée sur la taille et la complexité des systèmes	Prix variable en fonction de la taille des installations et du niveau d'automatisation, avec options d'ajout de services d'installation et maintenance inclus.
<b>4. Formations et ateliers</b>	Tarification par session ou par programme complet	Prix fixés selon la durée et la complexité des formations, avec des tarifs préférentiels pour les groupes ou les associations.
<b>5. Consulting</b>	Tarification horaire ou forfaitaire par projet	Facturation selon le temps consacré ou un prix forfaitaire basé sur la complexité du projet de consulting.

Le modèle de tarification est basé sur la valeur ajoutée offerte par les produits (légumes frais, systèmes hydroponiques) et les services (consulting, formations), permettant de générer des revenus diversifiés tout en répondant aux attentes des différents segments de clients.

# Farm-Box Business Model Canvas



Partenaires clés	Activités clés	Proposition de valeur	Relation clients	Segment client
<ul style="list-style-type: none"> <li>Fournisseurs de technologie</li> <li>Fournisseurs des systèmes hydroponiques et d'éclairage</li> <li>Supermarchés et restaurateurs</li> <li>Partenaires commerciaux pour la distribution</li> <li>Sous-traitants</li> <li>Gestion des installations et maintenance</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Production hydroponique</li> <li>Gestion de la production dans les conteneurs</li> <li>Gestion de la chaîne logistique</li> <li>Organisation des livraisons et de la distribution des produits</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Agriculture urbaine</li> <li>Production locale et durable de légumes frais</li> <li>Écologie et qualité</li> <li>Produits sains, sans pesticides et avec une faible empreinte carbone</li> <li>Technologie innovante</li> <li>Utilisation de la technologie hydroponique pour un rendement optimal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Partenariats à long terme</li> <li>Offrir des solutions personnalisées et un service client de qualité pour les restaurateurs</li> <li>Programmes de fidélité</li> <li>Offrir des abonnements pour des livraisons régulières de produits frais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Restaurateurs locaux</li> <li>Fourniture de légumes frais pour les restaurants</li> <li>Supermarchés</li> <li>Partenariats pour la distribution de produits frais</li> <li>Particuliers</li> <li>Vente directe via des marchés fermiers ou en ligne</li> </ul>
	<p><b>Ressources clés</b></p> <p>La Farm Box tire parti de ressources matérielles et immatérielles, ainsi que d'une équipe qualifiée, pour proposer des produits biologiques de qualité et une expérience client exceptionnelle.</p>		<p><b>Canaux de distribution</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vente directe</li> <li>Via des marchés locaux et fermiers</li> <li>Partenariats commerciaux</li> <li>Avec des chaînes de supermarchés ou des restaurants</li> <li>Vente en ligne</li> <li>Plateformes de vente de produits frais (e-commerce)</li> </ul>	
<p><b>Structure de Coûts</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Coûts d'installation</li> <li>Achat des conteneurs et des équipements hydroponiques</li> <li>Coûts opérationnels</li> <li>Électricité, eau, nutriments et maintenance</li> <li>Coûts de transport</li> <li>Livraison des produits aux clients</li> </ul>			<p><b>Sources de Revenus</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vente de légumes frais</li> <li>Revenus générés par la vente de légumes frais</li> <li>Abonnements mensuels</li> <li>Programmes d'abonnement pour les clients réguliers</li> <li>Subventions</li> <li>Soutien gouvernemental et fonds d'innovation</li> </ul>	

## 16. Programme Fonctionnel et Répartition Spatiale

## Annexe N°04 : Programme Quantitatif du projet TerraViva

Fonction	Type	Surface (m <sup>2</sup> )	Nombre d'Unités	Nombre d'Utilisateurs	Surface Totale (m <sup>2</sup> )	Remarque
Parcs et jardins sur le toit	Ouvert/Semi-ouvert Ouvert/Fermé	1550	--	400	1550	Comprend des espaces extérieurs, des parcs intérieurs et un jardin sur le toit. (5 m <sup>2</sup> par utilisateur)
Chemins piétonniers	Ouvert/Semi-ouvert	N/A	N/A	N/A	N/A	Jardin Ext
Jardin Ext	Ouvert/Semi-ouvert	N/A	N/A	N/A	N/A	/
Total : 3 537m <sup>2</sup>						

Tableau 12 : Programme de service de récréation, Source : [Auteur](#)

Fonction	Type	Surface (m <sup>2</sup> )	Nombre d'Unités	Nombre d'Utilisateurs	Surface Totale (m <sup>2</sup> )	Remarque
Restaurant principal	Fermé/Semi-ouvert	1070	1	260	1070	1,6 m <sup>2</sup> par siège pour la salle à manger
Cafétéria biologique	Fermé/Semi-ouvert	80	2	70	160	1,4 m <sup>2</sup> par siège
Magasins de Boissons	Fermé/Semi-ouvert	34	10	1	340	Magasin en libre-service
Kiosque	Fermé	5	20	1	100	Kiosques de forme rectangulaire, circulaire et carrée
Restaurant du potager à l'assiette	Semi-ouvert	3145	1	250	3145	Comprend 10 vendeurs, chacun de 100 m <sup>2</sup>
Gestion des déchets	Fermé	65	1	3-4	65	Gestion des déchets bio (personnel)
4 880m <sup>2</sup>						

Tableau 13 : Programme de service de restauration, Source : [Auteur](#)

Tableau 14 : Programme des commerces et boutiques, Source : [Auteur](#)

Fonction	Type	Surface (m <sup>2</sup> )	Nombre d'Unités	Nombre d'Utilisateurs	Surface Totale (m <sup>2</sup> )	Remarque
Magasins Location	Fermé	16/45m <sup>2</sup>	50	N/A	2500	Locaux de vente des produits cultivés dans la ferme verticale
Food Court	Fermé	65	13	N/A	794	/
Espace d'exposition	Fermé/Semi-ouvert	1035	1	N/A	1035	Cour centrale ouverte
Service de location de vélos	Fermé	70	1	N/A	70	Avec un espace de rangement pour 60 vélos
Salle de sport (Healthy GYM)	Fermé	1628	1	N/A	1628	Salle de gym saine
6 027m <sup>2</sup>						

Figure 95 : Diagramme en secteurs (en pourcentage) et organigramme des fonctions récréatives, Source : [Auteur](#)

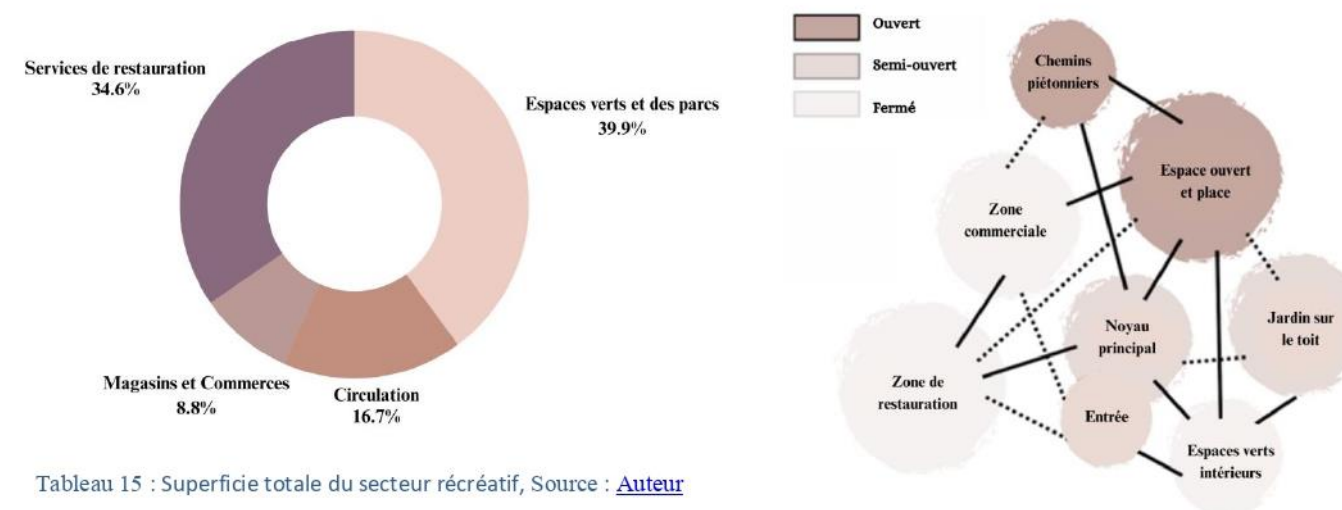


Tableau 15 : Superficie totale du secteur récréatif, Source : [Auteur](#)

Secteur	Superficie (m <sup>2</sup> )
Espaces Verts et Parcs	3 537
Services de Restauration (service de traiteur)	4 880
Magasins et Commerces	6 027
Circulation (20%)	3657
18 101m <sup>2</sup>	

Fonction	Type	Surface (m²)	Nombre d'Unités	Nombre d'Utilisateurs	Surface Totale (m²)	Remarque
Hall d'accueil	Semi-ouvert	318	5	N/A	1585.47	--
Sécurité	Fermé	--	--	2/unité	677	Aux entrées principales
Point d'information (accueil)	Fermé	232	5	3	1160	--
Wifi Box	Fermé	5	30	N/A	150	--
Salle de prière	Fermé	20	2	10/unité	40	0,85 m² par utilisateur
Clinique	Fermé	250	1	3-4	250	--
WC	Fermé	16	132	N/A	792	30 m² pour 100 personnes
Locaux techniques	Fermé	69.21	5	N/A	346.06	(Cvc, électrique, Gaz, Plombrie, Pcsi)
5 000 m²						

Tableau 16 : Programme des services publics, Source : [Auteur](#)

Fonction	Type	Surface (m²)	Nombre d'Unités	Nombre d'Utilisateurs	Surface Totale (m²)	Remarque
Bureau Administratif	Fermé	32	7	14	224	--
Bureau	Fermé	25	12	2/unité	295	--
Salle de réunion	Fermé	52	5	20	263	--
Services	Fermé	20	1	20	218	Kitchenette et Wc
1000m²						

Tableau 17 : Programme du secteur administratif, Source : [Auteur](#)

Tableau 18 : Superficie totale des services principaux, Source : [Auteur](#)

Secteur	Superficie (m²)
Services Publics	5000
Administration	1000
Circulation (20%)	1138.7
8 951m²	

Figure 96 : Diagramme en secteurs (en pourcentage) et organigramme des fonctions de services, Source : [Auteur](#)

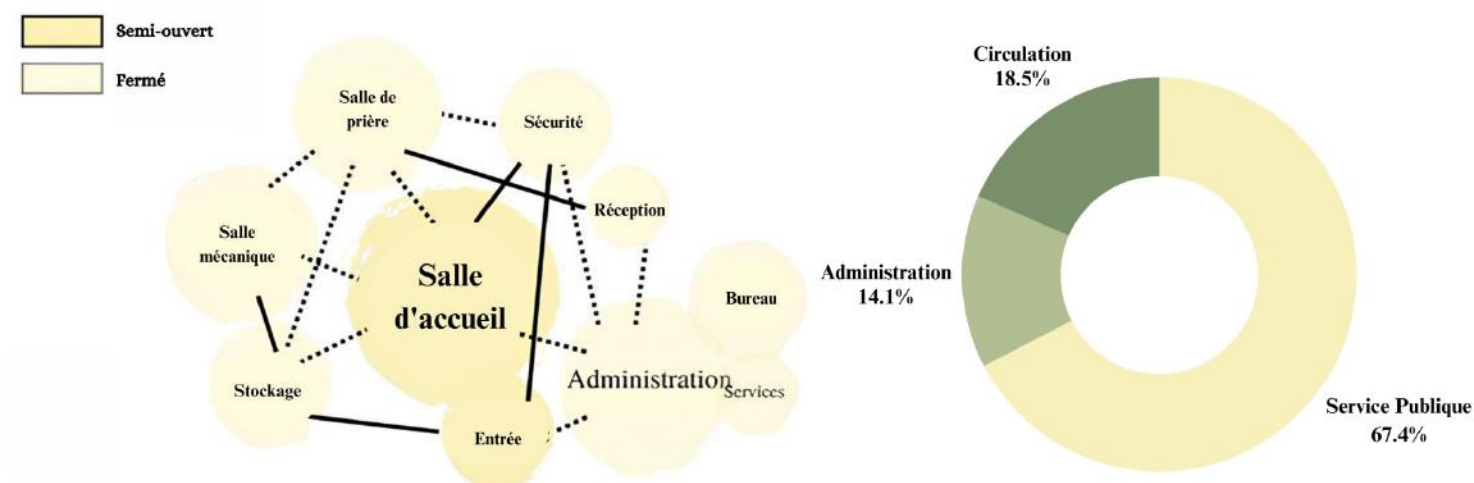


Tableau 19 : Superficie totale du parking, Source : [Auteur](#)

Fonction	Surface (m²)	Nombre d'Unités	Remarque
Parking pour voitures	6457 (5x2.5)/Voiture	185	25 m²/voiture pour la circulation
Parking pour bus et camions	90	5	52 m²/bus ou camion pour la circulation
Parking pour vélos	50	20	2,5 m²/vélo pour la circulation
6 597m²			

Figure 97 : Différent moyen de transport dans le projet (stationnement), Source : [Auteur](#)



Fonction	Type	Surface (m <sup>2</sup> )	Nombre d'Unités	Nombre d'Utilisateurs	Surface Totale (m <sup>2</sup> )	Remarque
Hall et Réception	Fermé	32 (8x4)	1	N/A	32	--
Salle de Conférence	Fermé	48 (8x6)	2	20	96	--
Petite Cafétéria	Fermé/Semi-ouvert	16 (4x4)	1	N/A	16	--
Espace d'Exposition	Fermé/Semi-ouvert	300	1	50	300	Pour exposer les produits
Bureau	Fermé	24 (4x6)	1	4	24	--
Jardin Communautaire	Fermé/Semi-ouvert	500	1	50	500	Pour les agriculteurs
Ferme Interactive	Fermé/Semi-ouvert	100	4	10/unité	400	Pour les visiteurs
1 368m <sup>2</sup>						

Tableau 20 : Programme du FarmBox, Source : [Auteur](#)

Tableau 21 : Programme du supermarché bio, Source : [Auteur](#)

Fonction	Type	Surface (m <sup>2</sup> )	Nombre d'Unités	Nombre d'Utilisateurs	Surface Totale (m <sup>2</sup> )	Remarque
SuperMarché Bio	Fermé/Semi-ouvert	530	1	N/A	530	--
Dépôt	Fermé	20	2	10	40	1,5 m <sup>2</sup> /personne
570m <sup>2</sup>						

Tableau 22 : Programme agricole, Source : [Auteur](#)

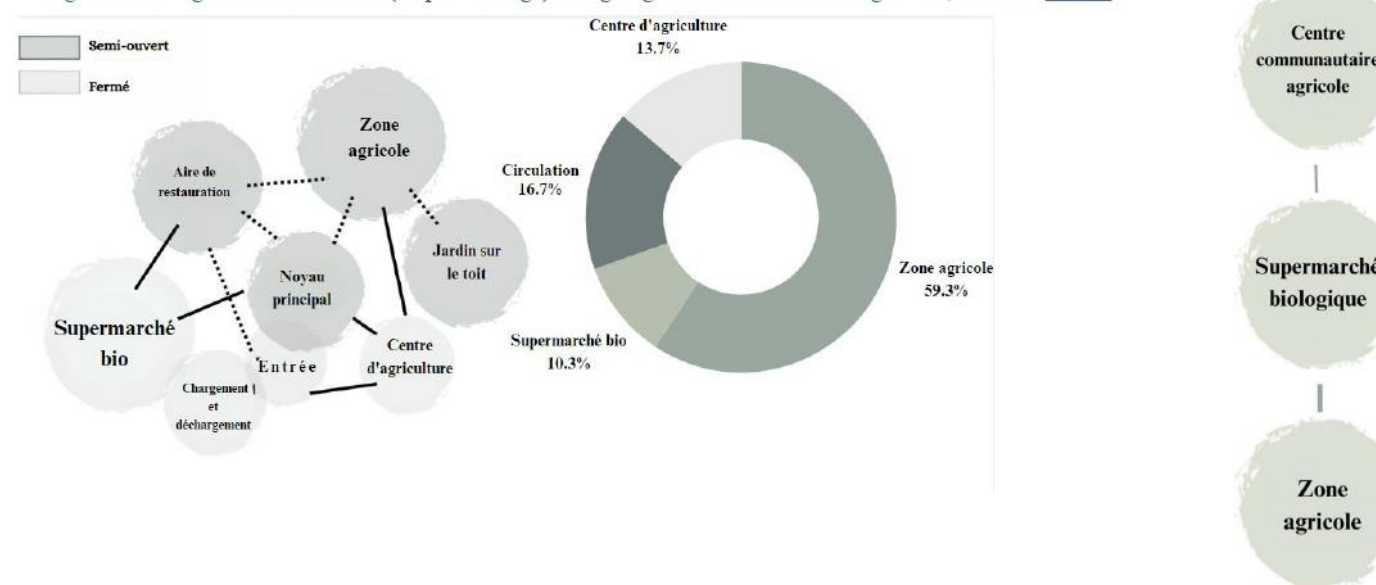
Fonction	Type	Surface (m <sup>2</sup> )	Nombre d'Unités	Nombre d'Utilisateurs	Surface Totale (m <sup>2</sup> )	Remarque
Préparation des semences	Fermé	50	2	40	100	Zone de germination des semences Salle des Unités de Traitement de l'Air
Zone de culture	Fermé	480	8	100	11520	Modules hydroponiques

Récolte et traitement (ECE)	Ouvert/Fermé	160	8	40	3840	Ligne de traitement et de conditionnement Collecte de Récolte Déchets Organiques
Stockage	Fermé	150	2	5	300	Stockage à froid/sec Stockage humide/sec Stockage Chaud et Sec
Zone pour les agriculteurs	Fermé	200	1	80	200	Zone de Lavage + Vestiaire + Atelier
15 960m <sup>2</sup>						

Tableau 23 : Superficie totale du secteur agricole, Source : [Auteur](#)

Secteur	Superficie (m <sup>2</sup> )
Centre Agricole (FarmBox)	1 368
Supermarché Bio	570
Zone Agricole	15 960
Circulation (20%)	1 663
28 152.855m <sup>2</sup>	

Figure 98 : Diagramme en secteurs (en pourcentage) et organigramme des fonctions agricoles, Source : [Auteur](#)



Fonction	Type	Surface (m <sup>2</sup> )	Nombre d'Unités	Capacité	Surface Totale (m <sup>2</sup> )	Remarque
Hall d'accueil	Semi-ouvert	100	1	N/A	100	Point d'entrée pour les étudiants
Administration	Fermé	100	4	2/unité	100	Bureaux administratifs
Salles de classe	Fermé	60	15	30/classe	900	Pour l'enseignement de l'agriculture
Laboratoires de pratique	Fermé	100	4	20/labo	400	Pour les travaux pratiques
Bibliothèque et salle d'étude	Fermé	200	1	50	200	Ressources pour les étudiants
Salle de conférence	Fermé	300	1	100	300	Pour les conférences et séminaires
Cafétéria	Semi-ouvert	150	1	100	150	Espace de restauration
Serre expérimentale	Fermé	300	1	25	300	Pour la recherche et les expériences pratiques
Espaces verts	Ouvert	400	1	NA	400	Jardins pédagogiques
<b>4 734.285m<sup>2</sup></b>						

Tableau 24 : Programme d'école d'Agriculture urbaine durable, Source : [Auteur](#)

Fonction	Type	Surface (m <sup>2</sup> )	Nombre d'Unités	Capacité	Surface Totale (m <sup>2</sup> )	Remarque
Hall d'accueil des résidences	Semi-ouvert	100	1	NA	100	Point d'entrée pour les résidences
Chambres individuelles	Fermé	20	50	1/chambre	1 000	Pour les étudiants et chercheurs
Chambres doubles	Fermé	30	30	2/chambre	900	Pour les étudiants et chercheurs
Salle commune	Fermé	150	1	50	150	Espace de vie et de détente
Cuisine commune	Fermé	100	1	50	100	Cuisine équipée pour les résidents
Sanitaire (Wc&Douches)	Fermé	19	2	NA	38	Pour le bien-être des résidents
<b>9 672.285m<sup>2</sup></b>						

Tableau 25 : Programme d'Hébergement pour étudiants et chercheurs, Source : [Auteur](#)

Secteur	Superficie (m <sup>2</sup> )
Ecole d'Agriculture	4 734.285m <sup>2</sup>
Hébergement pour étudiants et chercheurs	9 672.285m <sup>2</sup>
Circulation (20%)	1 663m <sup>2</sup>
<b>15 902.855m<sup>2</sup></b>	

Tableau 26 : Superficie totale du secteur éducative, Source : [Auteur](#)

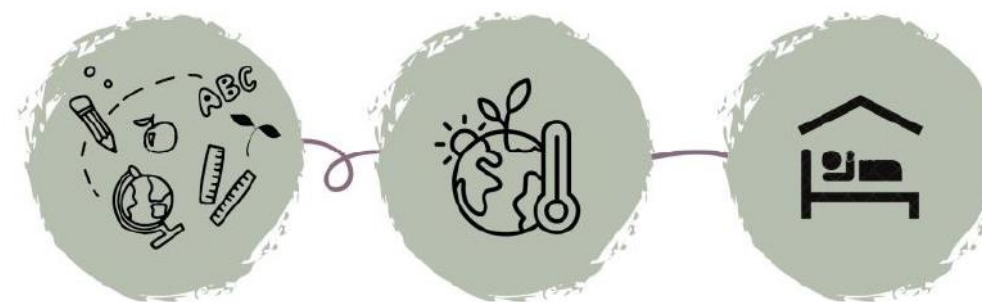


Figure 99 : Les Interconnexions entre Savoir, Environnement et Qualité de Vie, Source : [Auteur](#)

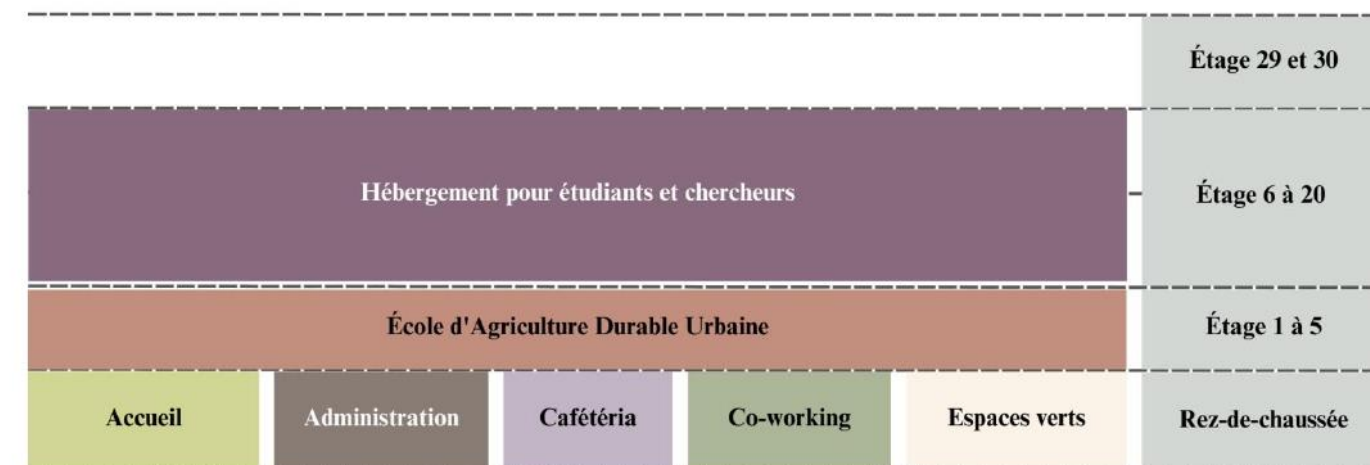


Figure 100 : Distribution verticale du projet, Source : [Auteur](#)

### Liste des Sections Principales et Auxiliaires

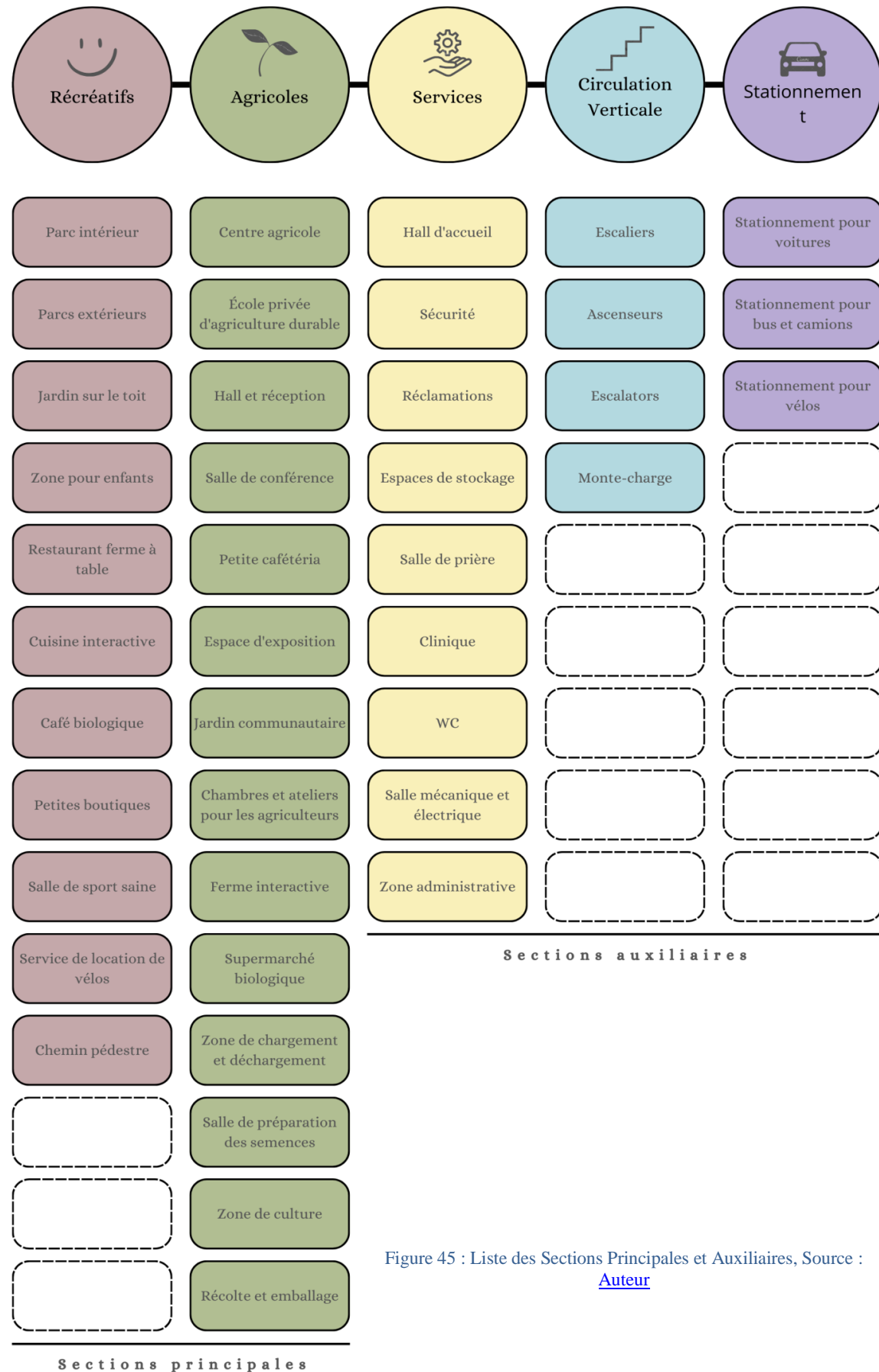


Figure 45 : Liste des Sections Principales et Auxiliaires, Source : [Auteur](#)

### Module de Plantation Principal

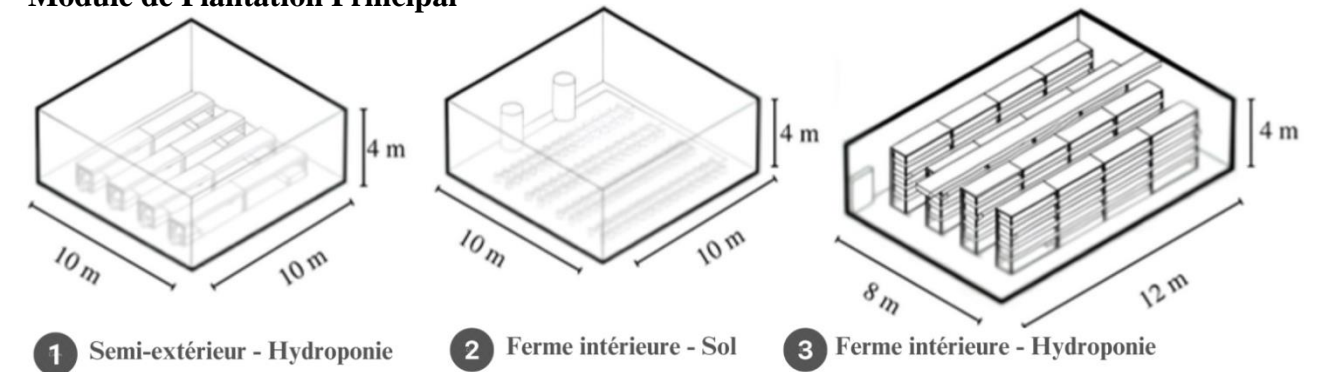


Figure 67 : Module principal de plantation, Source : (Seeta, 2020)

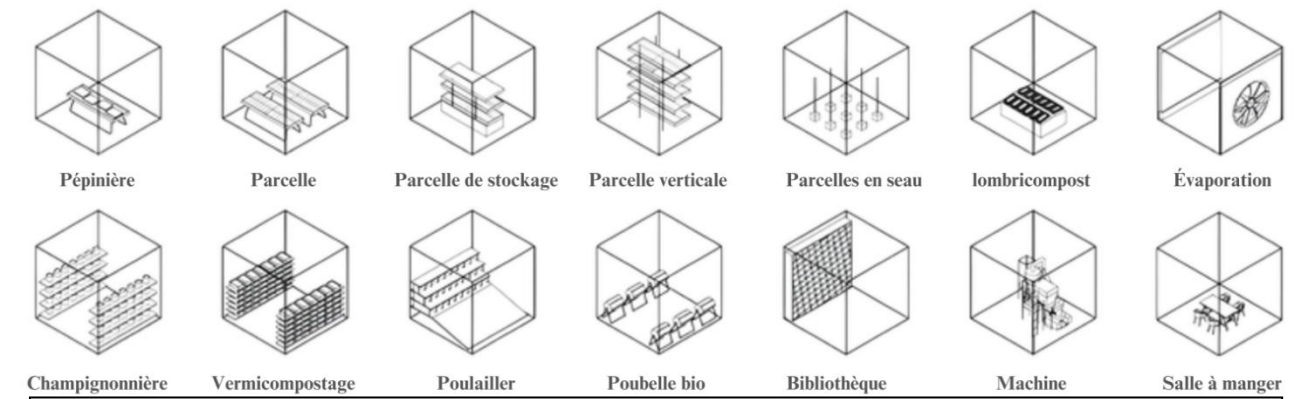


Figure 68 : l'unité modulaire 4x4x4, Source : (Kongwattananon, 2019)

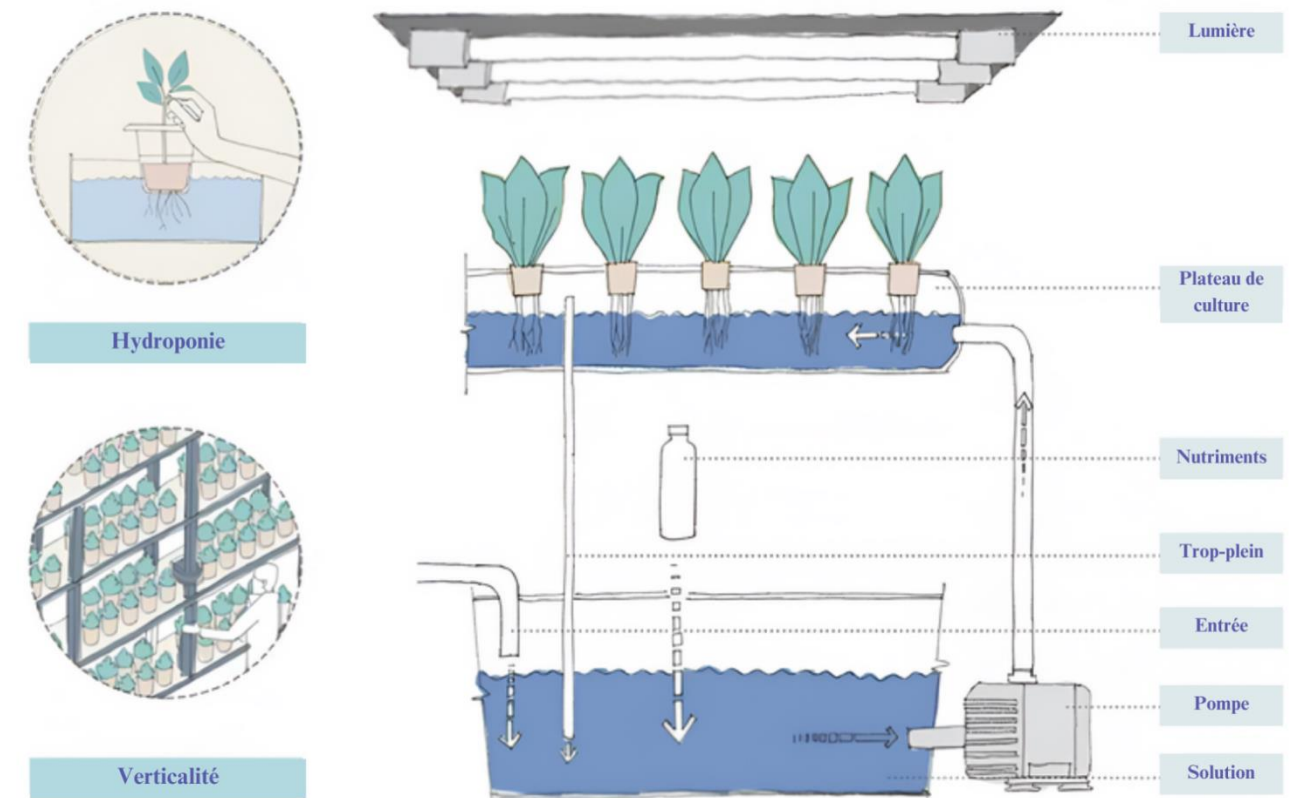


Figure 69 : Structure de culture hydroponique, Source : (Jain, 2021)

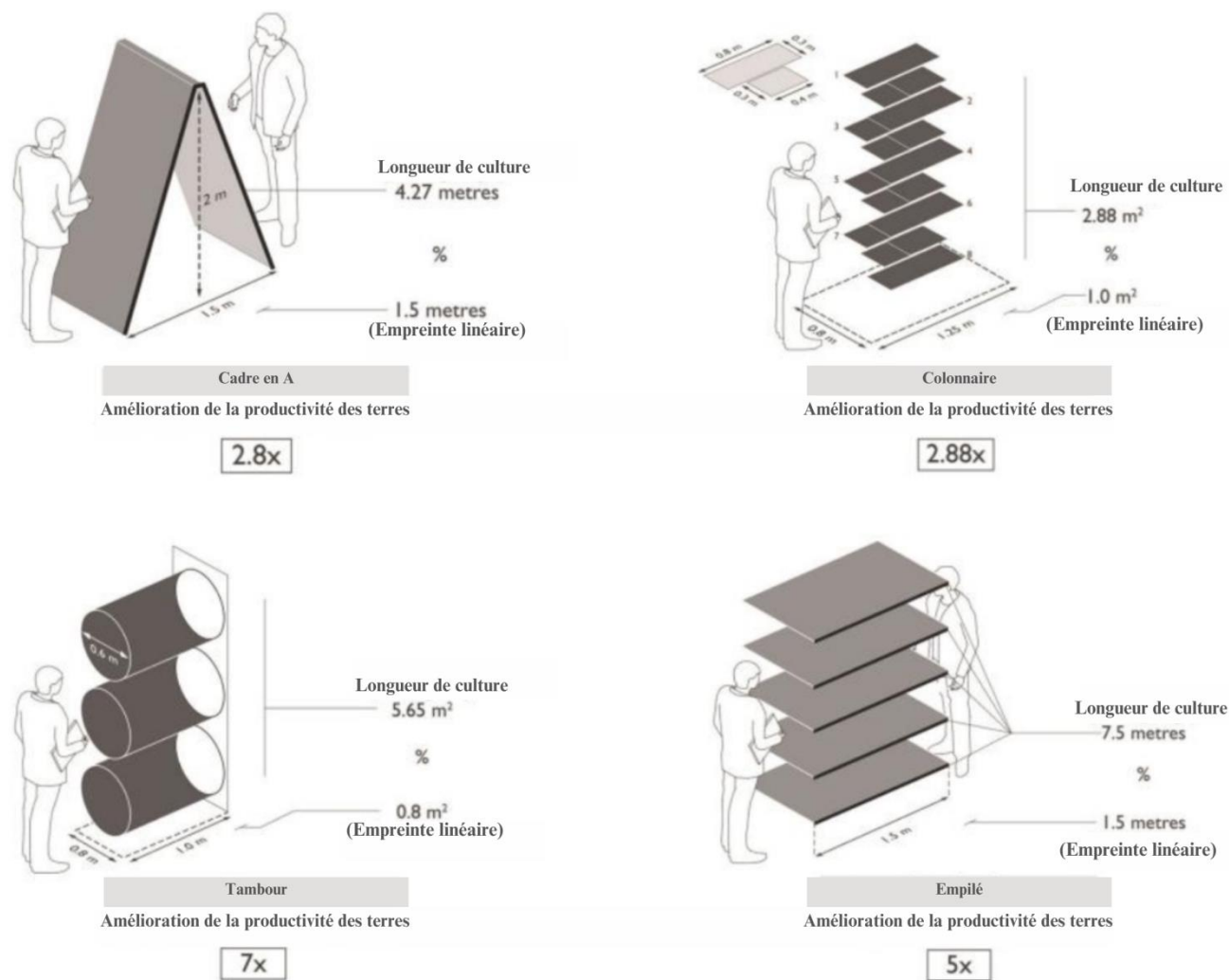


Figure 70 : Module de culture, Source : (Jain, 2021)

Unité de plantation pour 1000 personnes

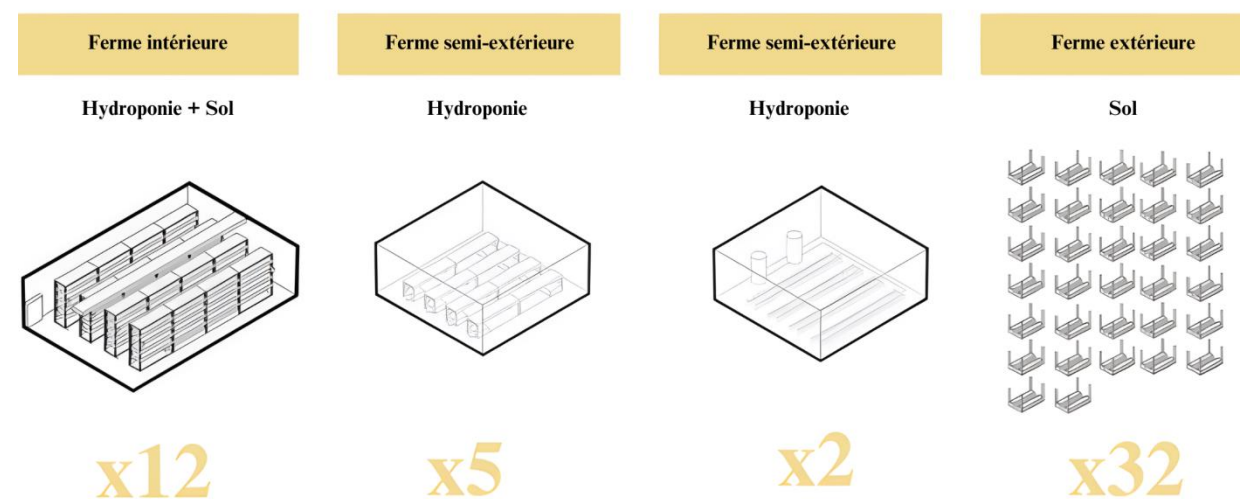


Figure 71 : Nombre de modules de culture pour 1000 personnes, Source : (Seeta, Urban Farming Center, 2020)

# Typologies de culture verticale utilisées

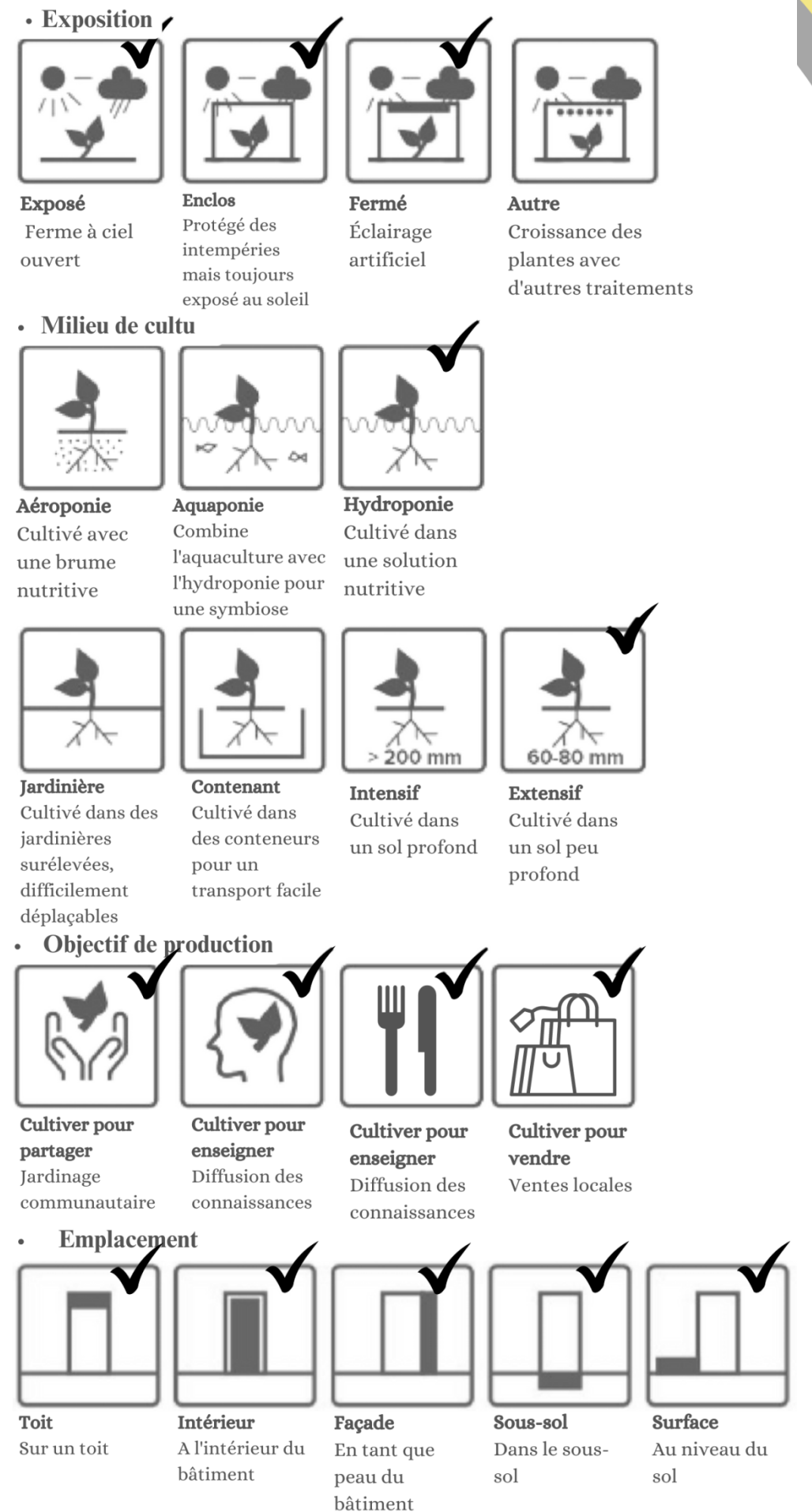
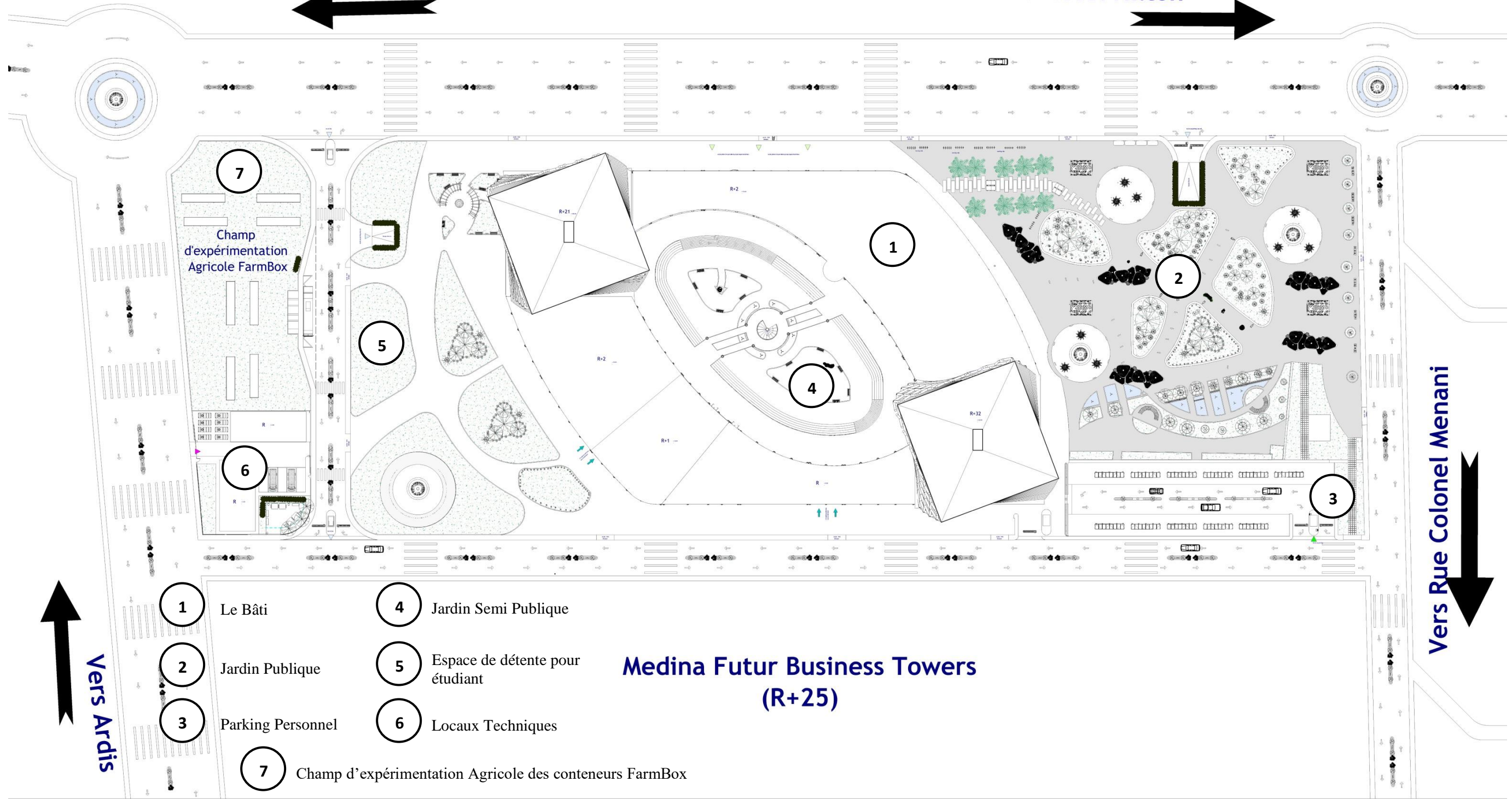


Figure 66 : Typologies de l'agriculture verticale, Source : (Kwan, 2017)



Vers Ardis

Vers Hotel Hilton



- 1 Le Bâti
- 2 Jardin Public
- 3 Parking Personnel
- 4 Jardin Semi Publique
- 5 Espace de détente pour étudiant
- 6 Locaux Techniques
- 7 Champ d'expérimentation Agricole des conteneurs FarmBox

**Medina Futur Business Towers  
(R+25)**

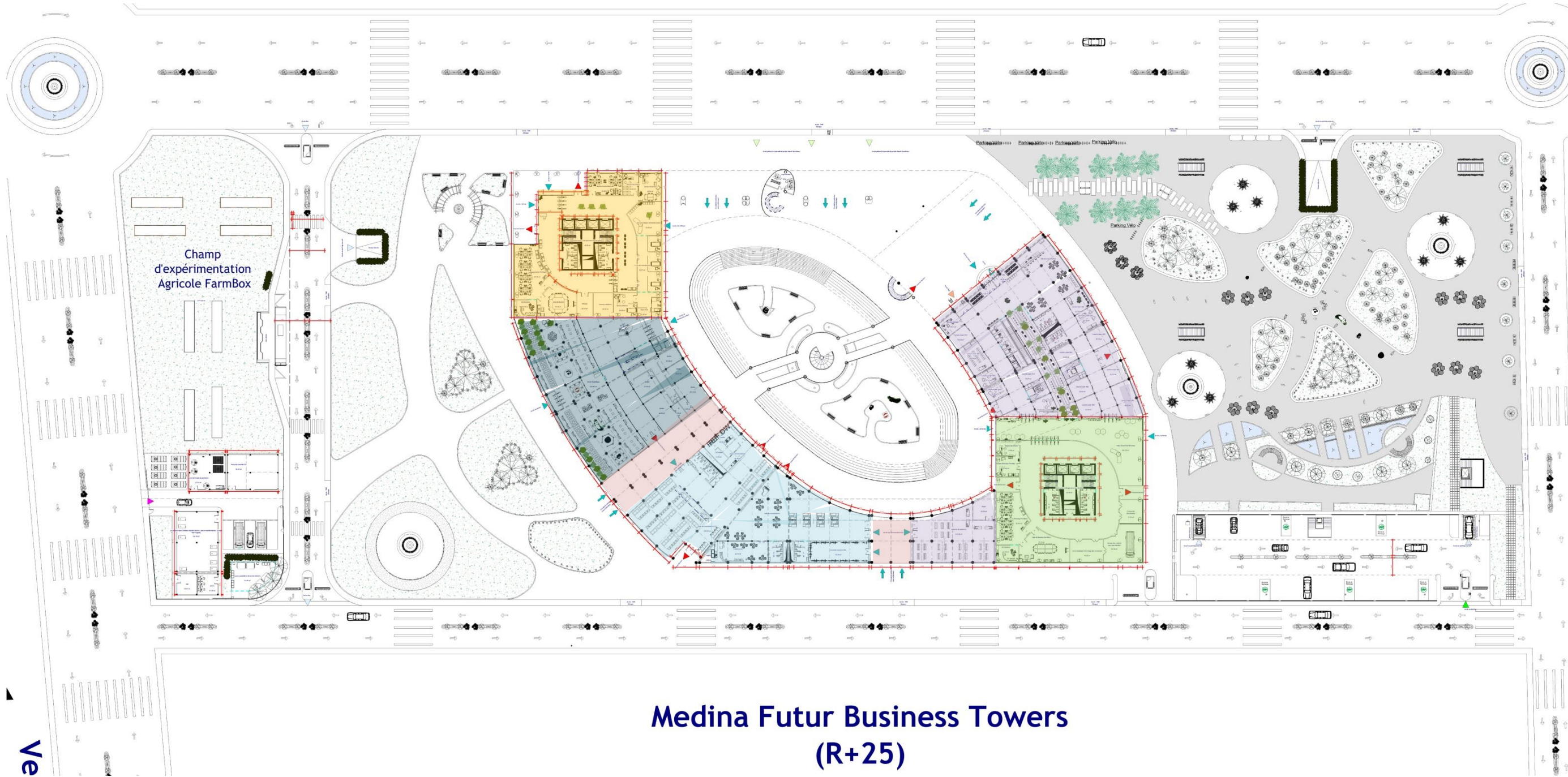
Vers Rue Colonel Menani

Vers Ardis









*Planche 01 : PLAN DE MASSE*

Ech : 1/500



## Medina Futur Business Towers (R+25)

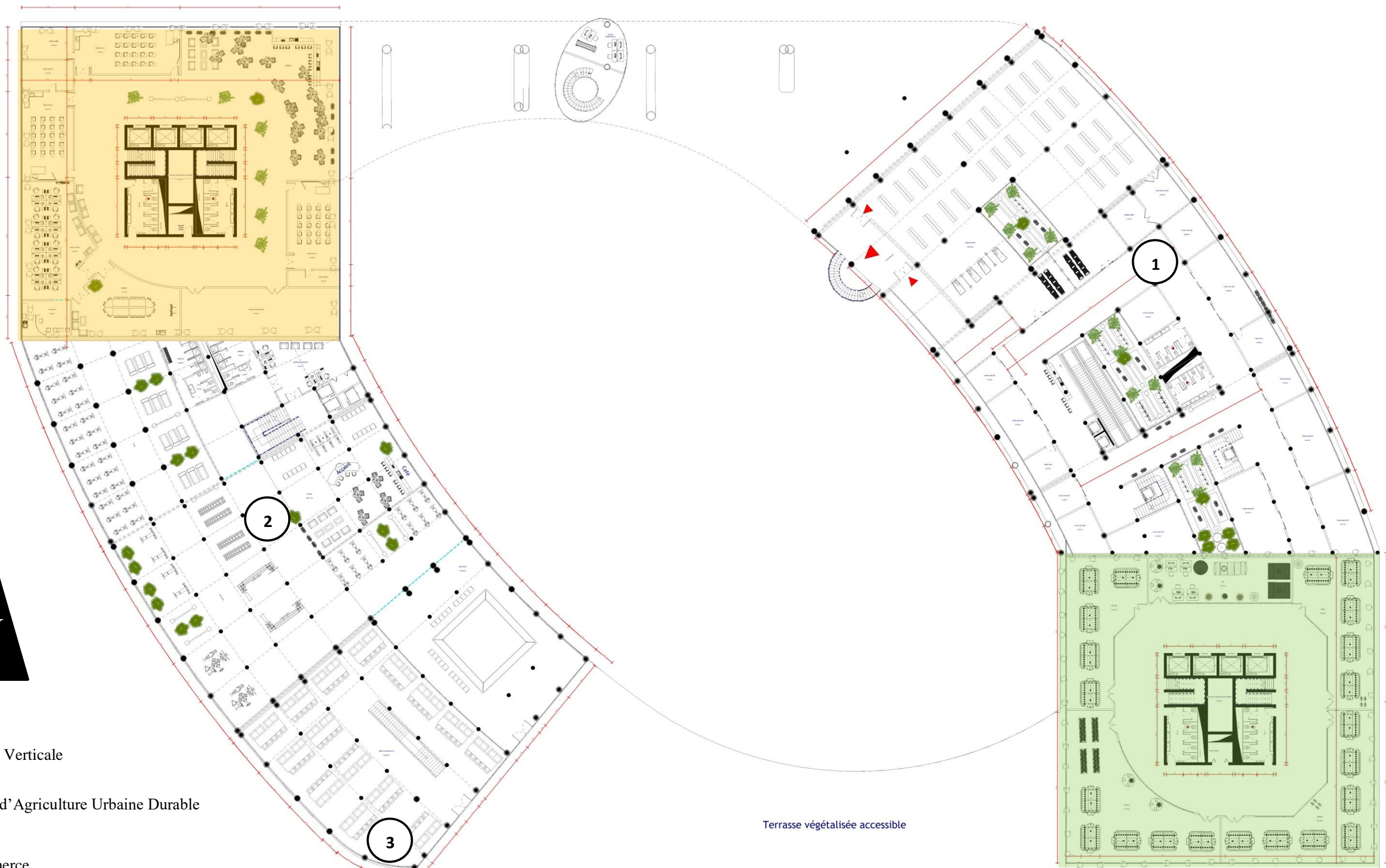
- |   |  |   |
|---|--|---|
|  Ferme Verticale                     |  Ateliers et Expo (Musée Biophilique) |  Commerce          |
|  Ecole d'Agriculture Urbaine Durable |  Restauration                         |  Passage Sous Bâti |

### *Planche 02 : PLAN D'assemblage Du Projet*

Ech : 1/500

Ve



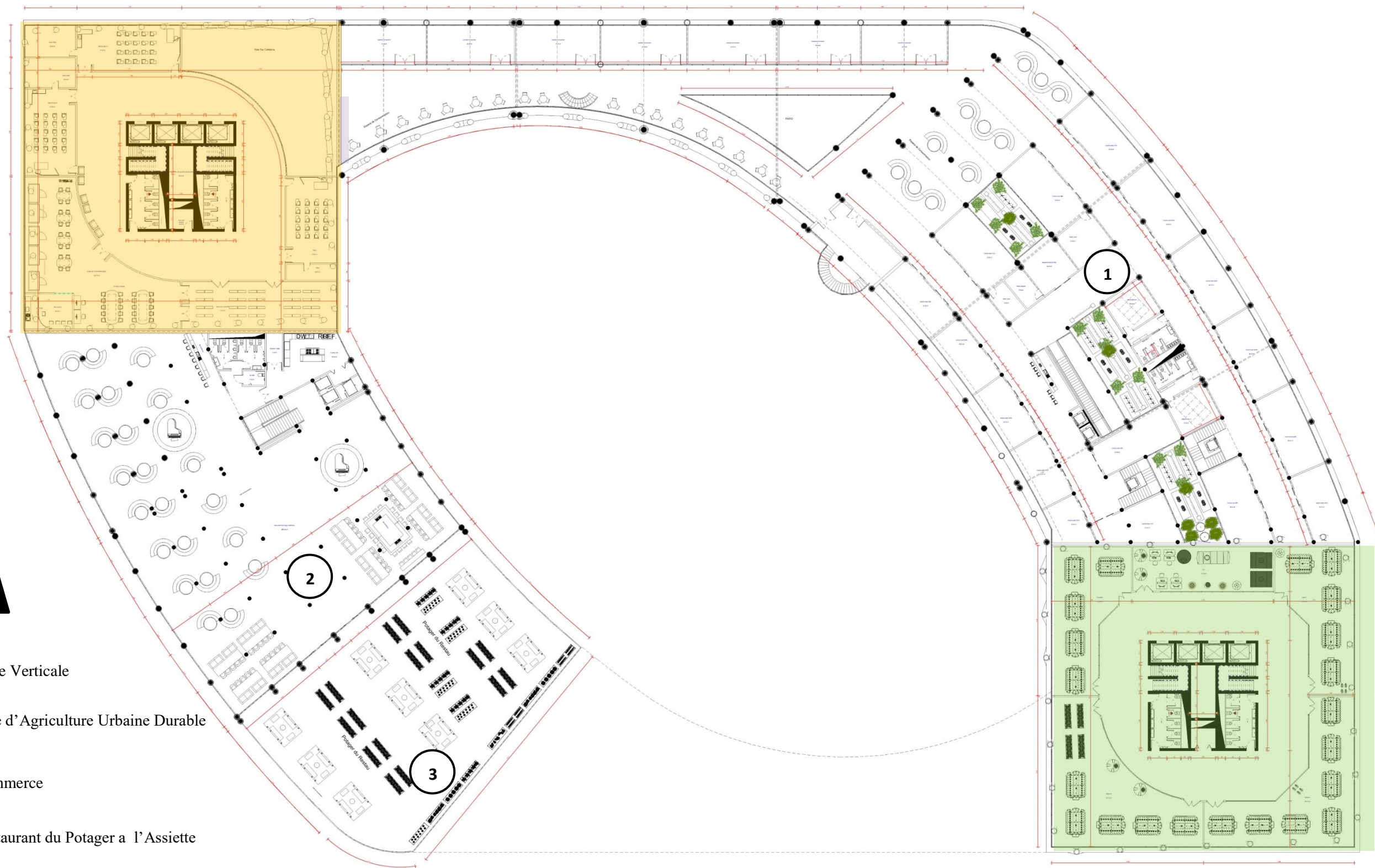


- Ferme Verticale
- Ecole d'Agriculture Urbaine Durable
- 1 Commerce
- 2 Gym Bio
- 3 Salle de Consommation de Restauration

Terrasse végétalisée accessible

*Planche 03 : PLAN 1<sup>er</sup> Etage*

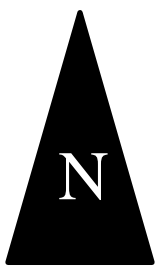
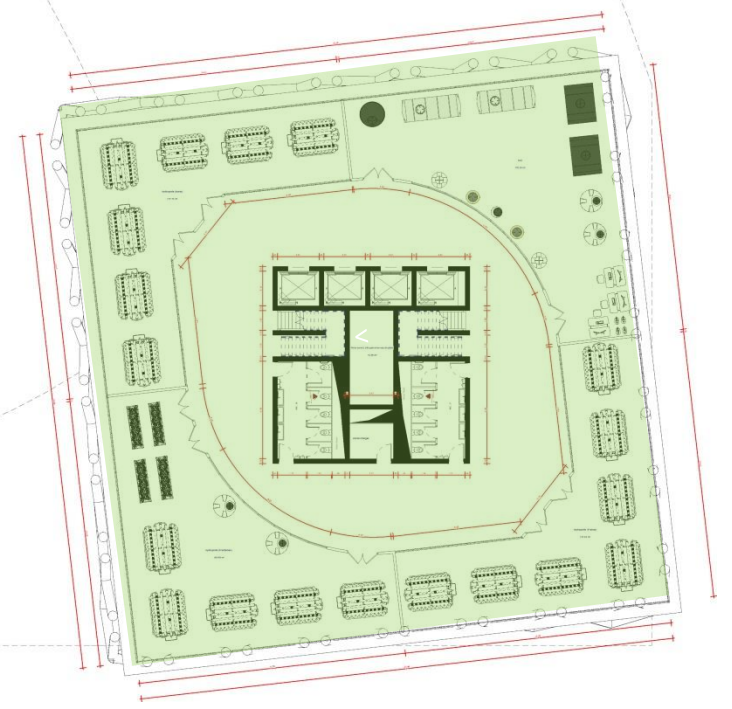
Ech : 1/200





- Ferme Verticale
- Ecole d'Agriculture Urbaine Durable
- 1 Commerce
- 2 Restaurant du Potager a l'Assiette
- 3 Espace de Consommation en plein Air avec les potagers

*Planche 04 : PLAN 2eme Etage*

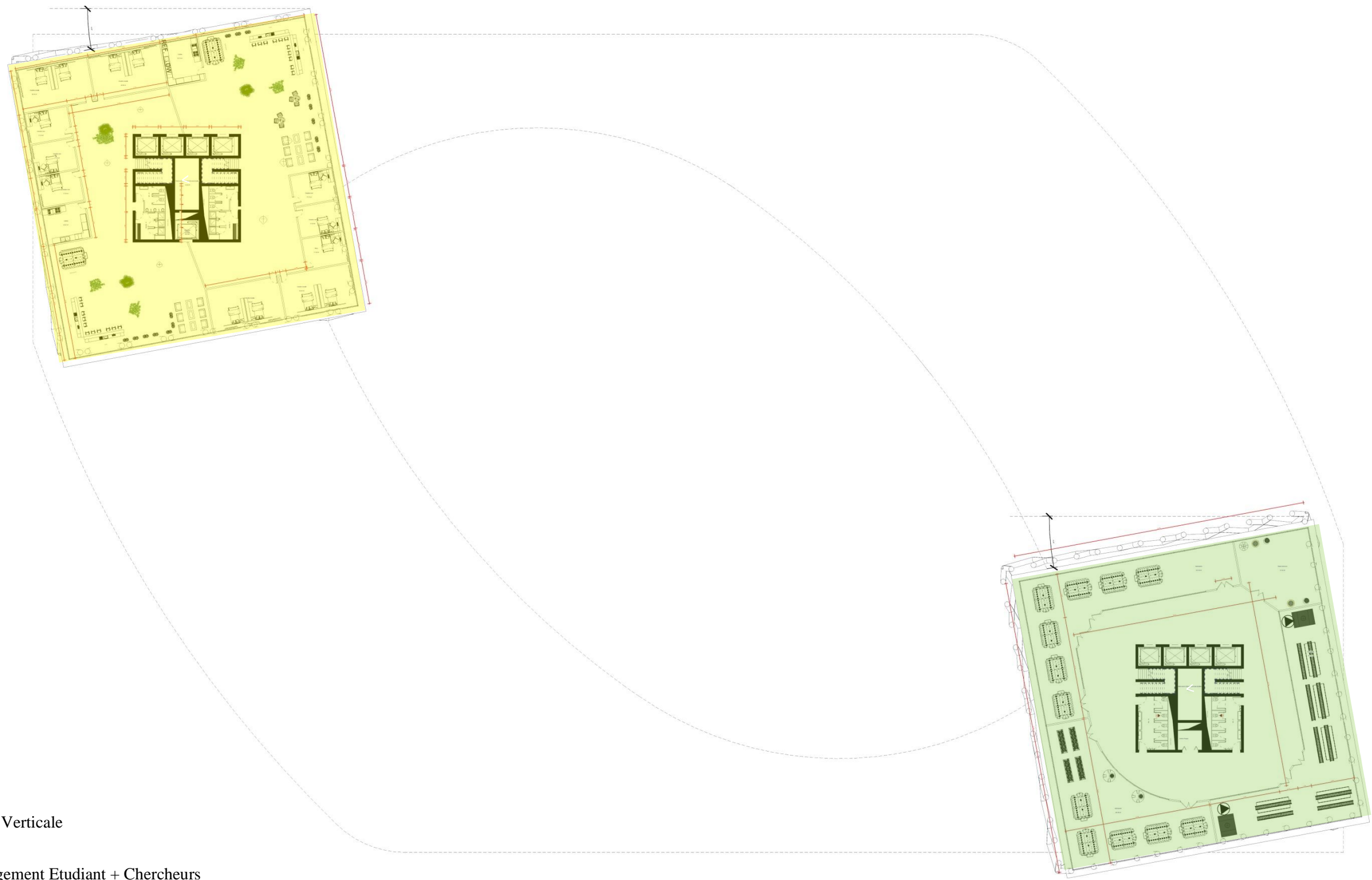
( Ech : 1/200 )





-  Ferme Verticale
-  Ecole d'Agriculture Urbaine Durable

*Planche 05 : PLAN 6eme Etage (Courant)*

*Ech : 1/200*



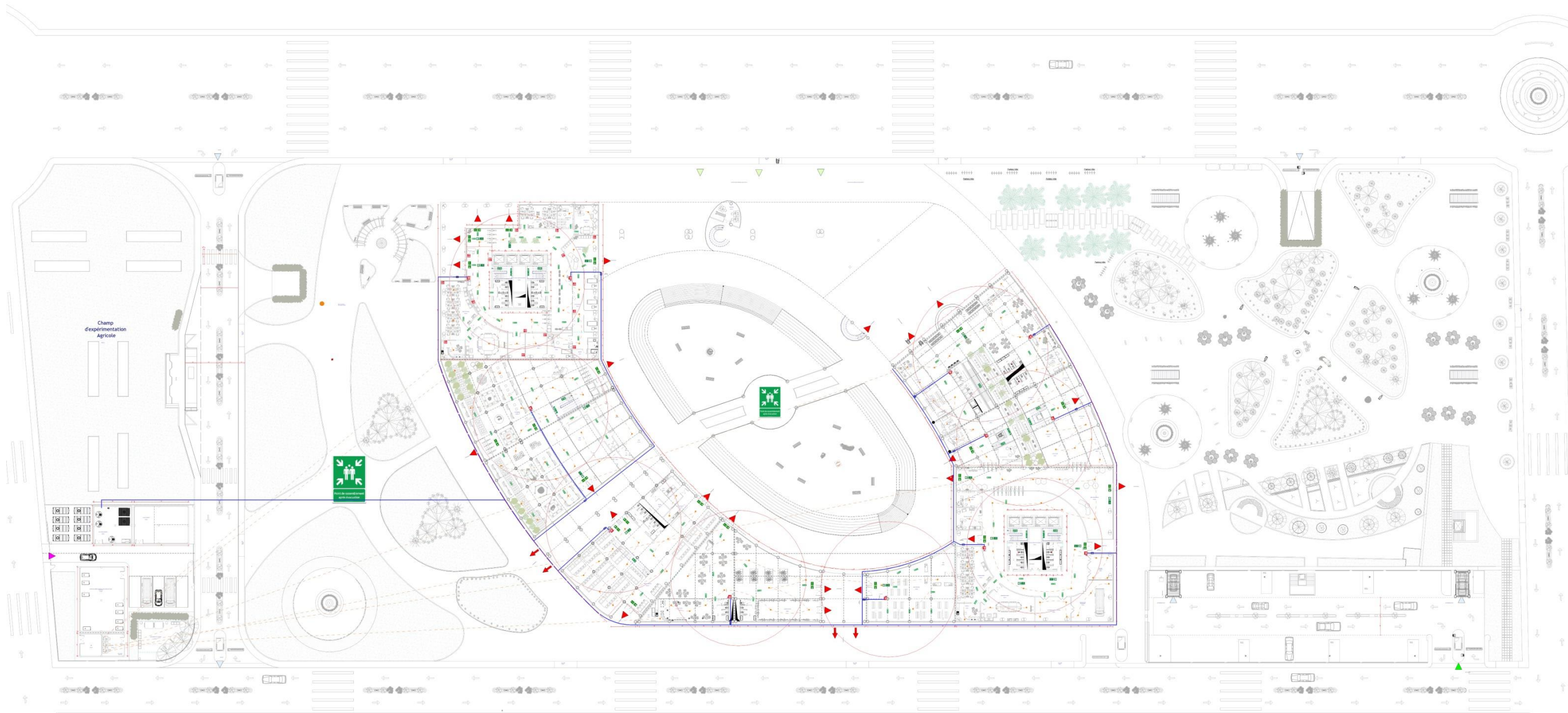
-  Ferme Verticale
-  Hébergement Etudiant + Chercheurs

---

*Planche 06 : PLAN 10eme Etage (Courant)*

---

( Ech : 1/200 )



Légende

Branchement Vers le réseau incendie extérieur (boucle en fouille)



Détecteur d'incendie relié a un post d'incendie



Câblage de Détecteur d'incendie relié a un post d'incendie



Extincteur co2



Armoire Incendie (lance semi rigide 25m tambour avec canon) relié a un post d'incendie

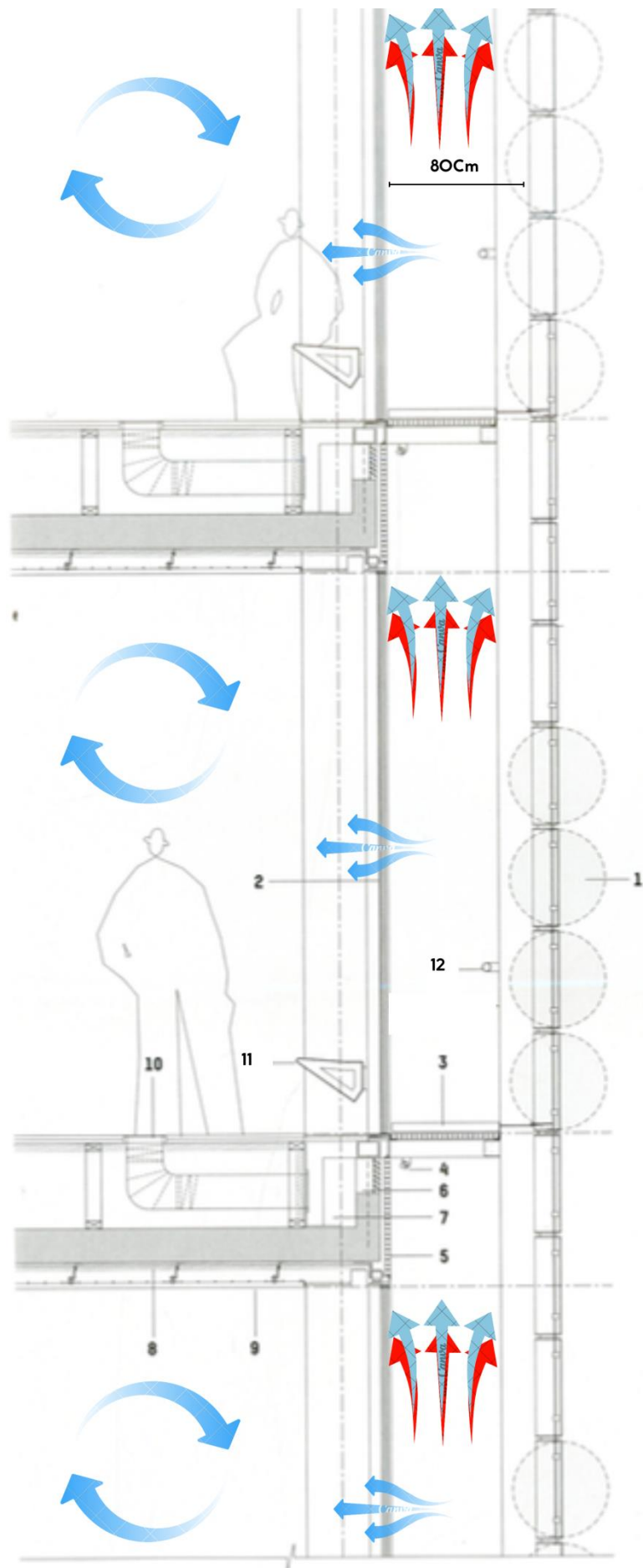


Colonne Montante 40/49



Planche 07 : PLAN Sécurité Anti Incendie Du Projet

Ech : 1/500

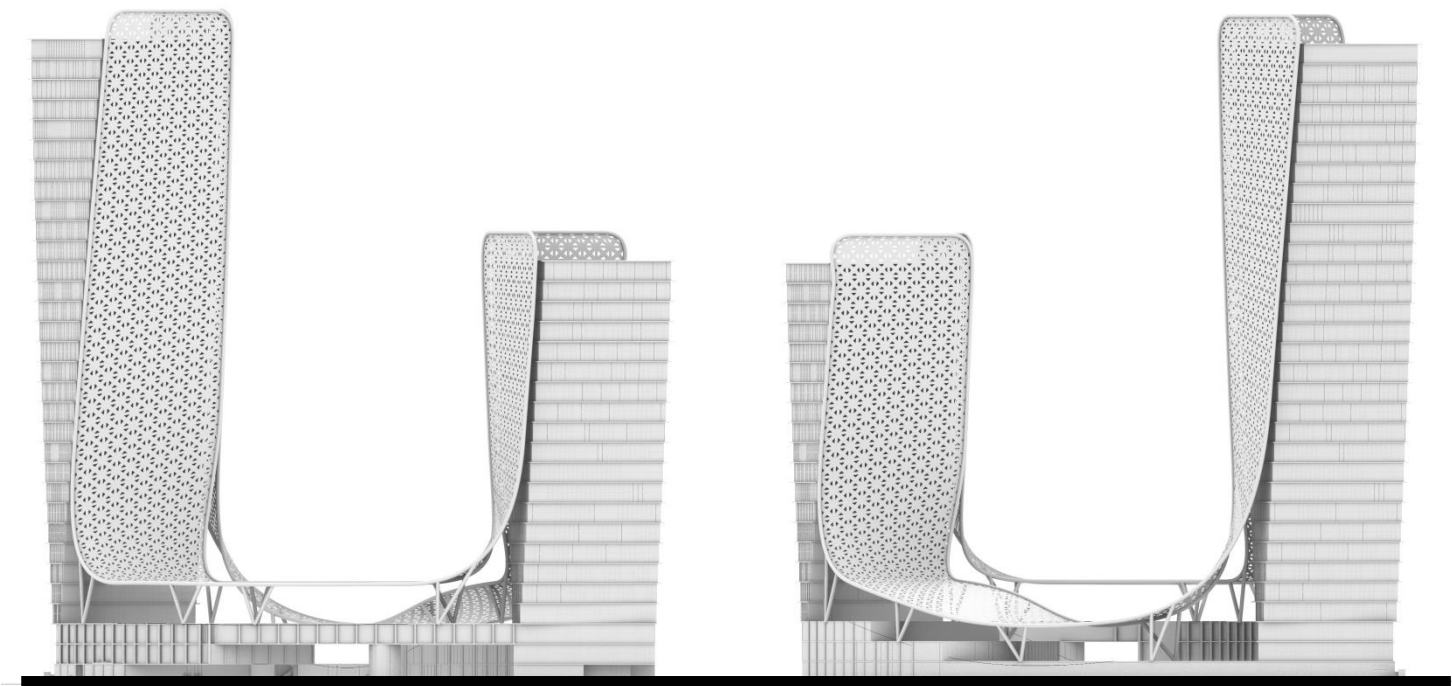


1. FAÇADE EXTÉRIEURE
2. FAÇADE INTÉRIEURE À DOUBLE VITRAGE REMPLIE D'ARGON
3. ACTIONNEUR DE FAÇADE
4. SYSTÈME DE PULVÉRISATION DE FAÇADE
5. PRISE D'AIR FRAIS
6. FIL EN ACIER INOXYDABLE TISSÉ MICRO
7. PLÉNUM PÉRIPHÉRIQUE
8. ISOLATION ACOUSTIQUE
9. PLAFOND À LATTES OUVERTES
10. GRILLE DE SOL À DIFFUSEUR EN TOURBILLON
11. SIÈGE
12. BARRIÈRE DE SÉCURITÉ

**Motif : Stellar Ventus**

- "Stellar" fait référence à la forme étoilée visible dans le motif, évoquant une connexion avec les étoiles et l'inspiration céleste.
- "Ventus", signifiant "vent" en latin, symbolise la ventilation naturelle que ce type de motif perforé pourrait favoriser dans un projet architectural.

**Coupe Détail**



**Façade Nord**

**Façade Sud**

Les façades nord et sud du projet TerraViva allient harmonieusement modernité et fluidité grâce à un design épuré et organique. Les courbes douces des structures verticales confèrent à l'ensemble une impression de mouvement, rendant les façades dynamiques et modernes.

L'élément distinctif est la façade double peau, qui offre à la fois des avantages esthétiques et environnementaux. Cette enveloppe en GRC ajoute une couche supplémentaire de protection thermique tout en optimisant l'efficacité énergétique du bâtiment. Le design de la double peau présente un motif qui sert de filtre, permettant une gestion optimale de la lumière naturelle et de la ventilation, tout en assurant un contrôle visuel depuis l'extérieur.

Le motif perforé, à travers sa régularité ou sa complexité (en fonction du design final), vient renforcer la personnalité unique du bâtiment, rappelant des thèmes d'architecture durable et bioclimatique, tout en symbolisant l'intégration de la nature dans l'espace urbain vertical. Ces éléments assurent que le projet TerraViva s'intègre parfaitement dans son contexte tout en promouvant des solutions architecturales innovantes.



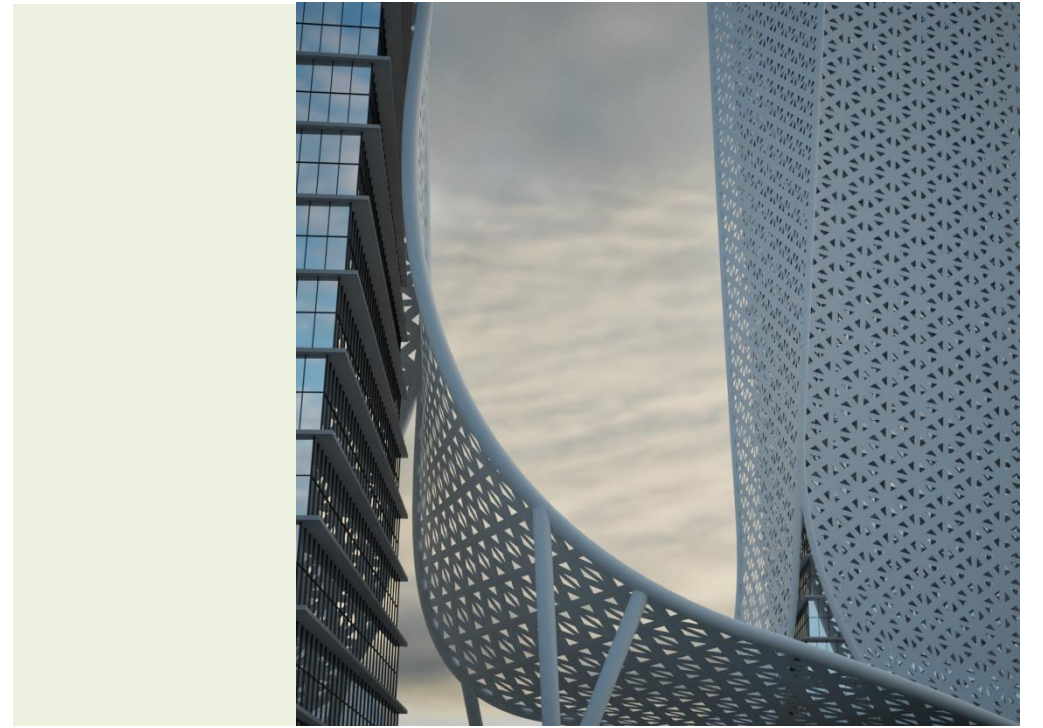
Comme le dit Norman Foster :

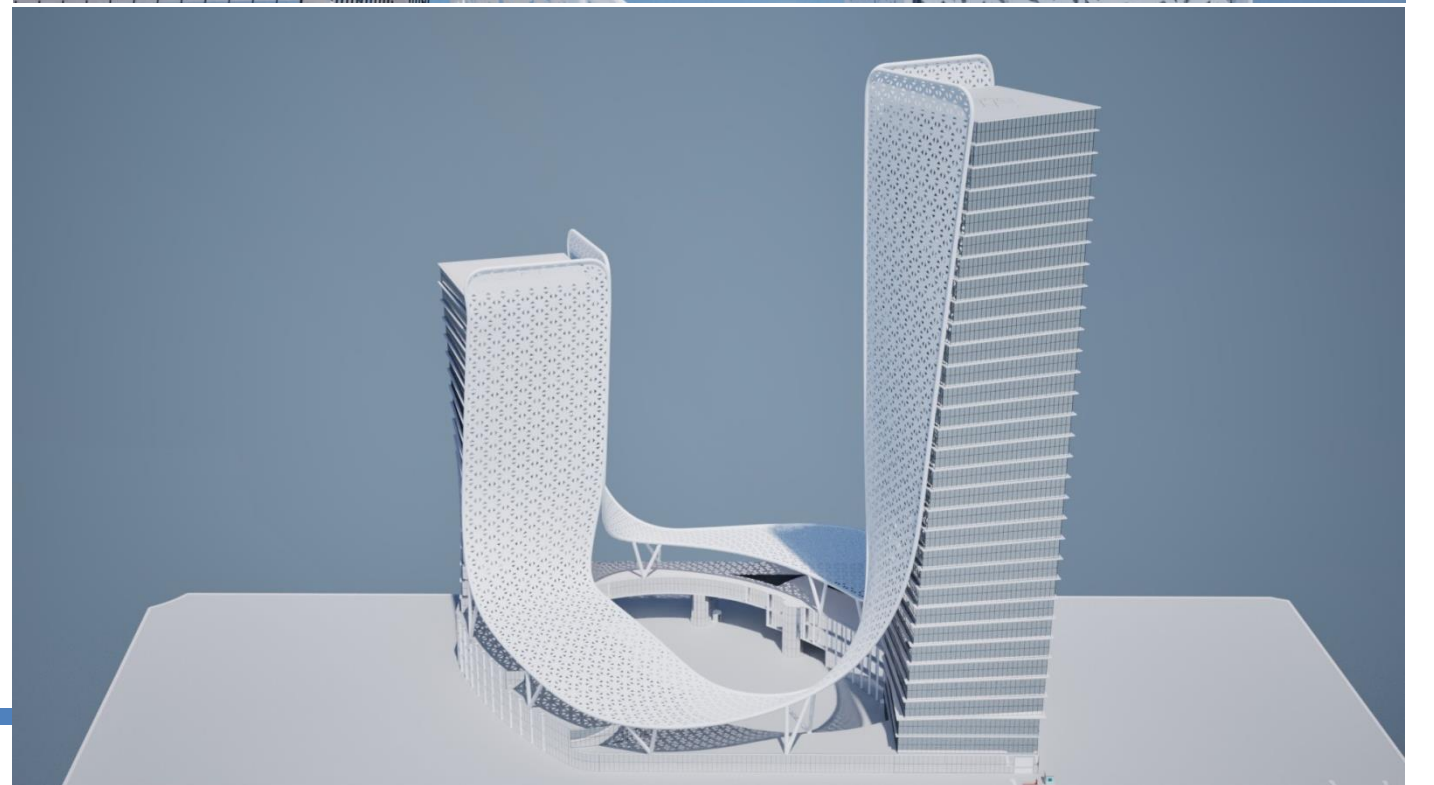
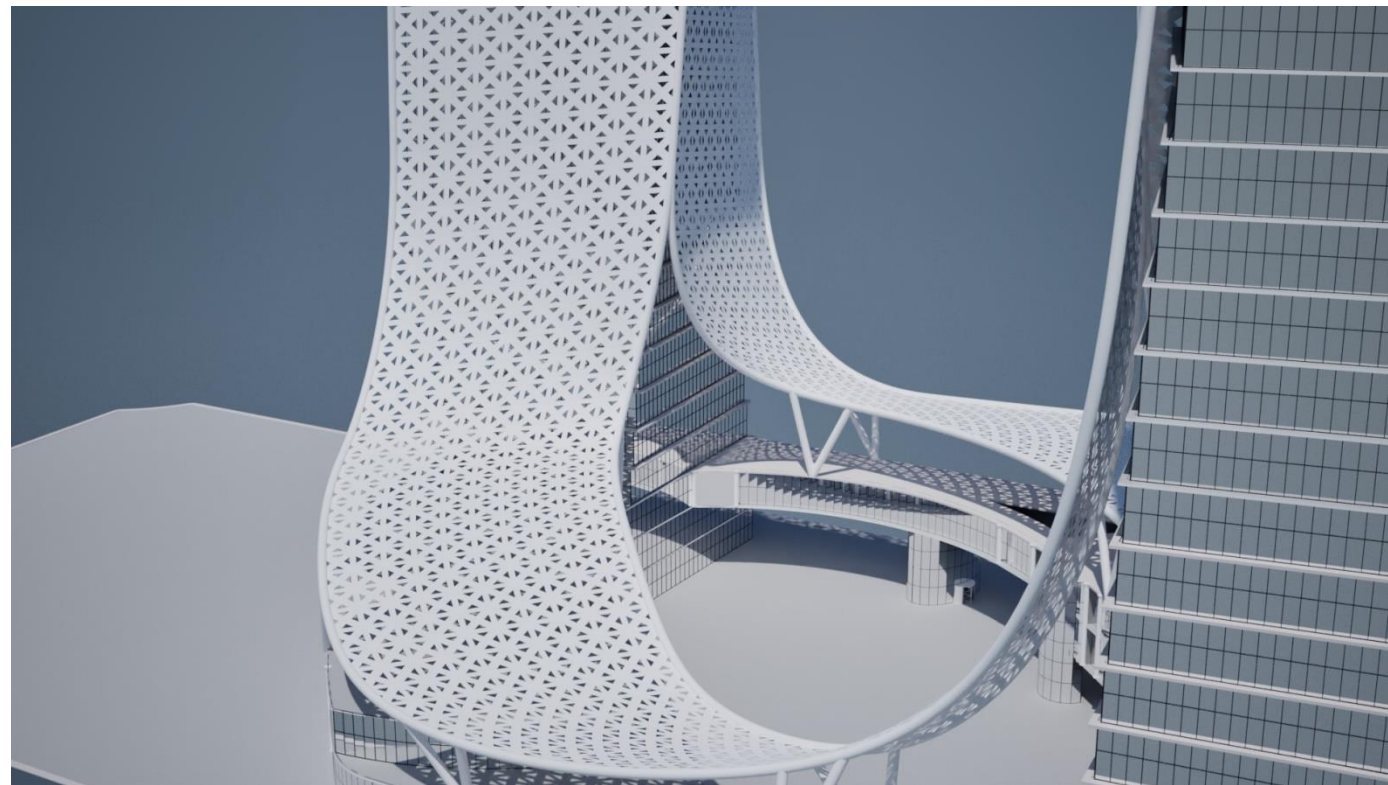
*{En tant qu'architecte, vous concevez pour le présent, avec une conscience du passé, pour un avenir qui est essentiellement inconnu}*

Nous avons tenté de concevoir cet avenir à travers TerraViva.



**Vues 3D sur l'ensemble du Projet**

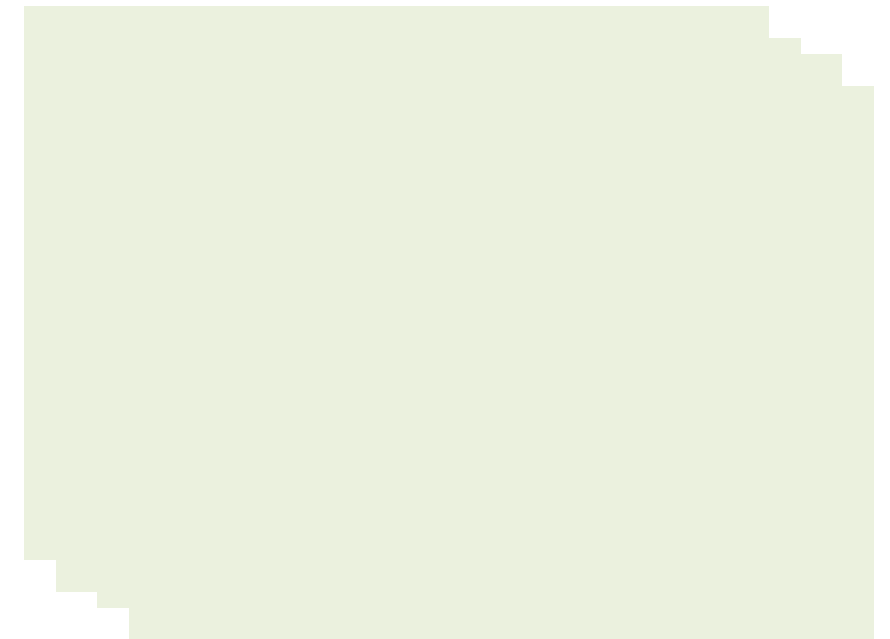




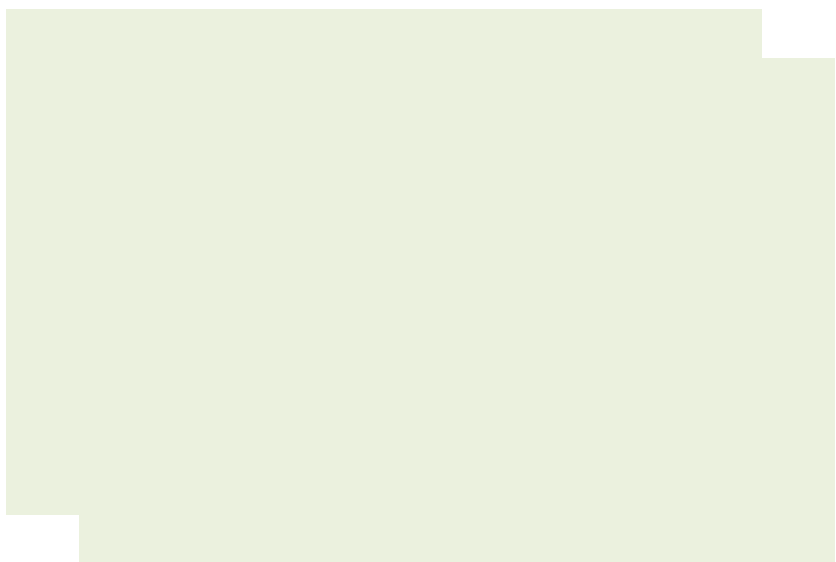
*Vues 3D sur l'ensemble du Projet.*



Green Cafe  
Bio Cafe TerraViva



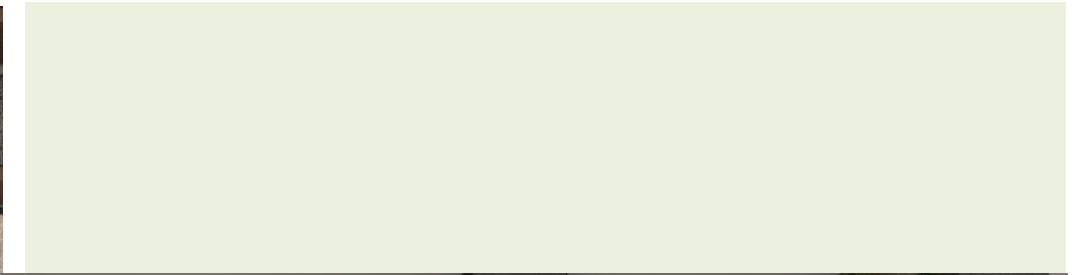
Green Cafe  
Bio Cafe TerraViva



*Conception des Ambiances Intérieures : Vers un Espace de Vie Intégré et Biophilique*



Bureau Directeur TerraViva



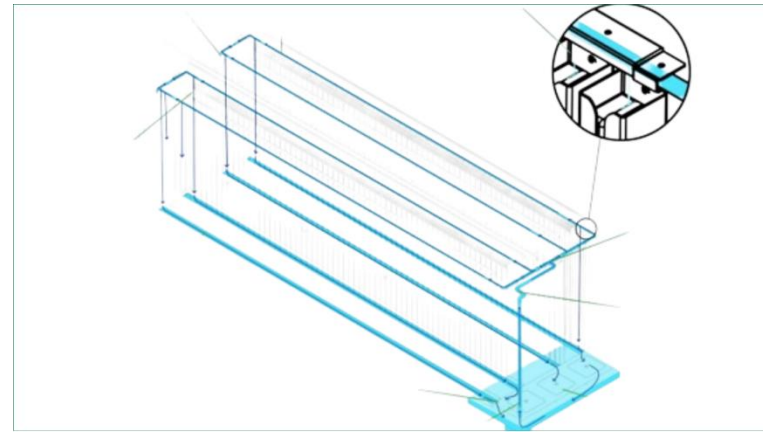
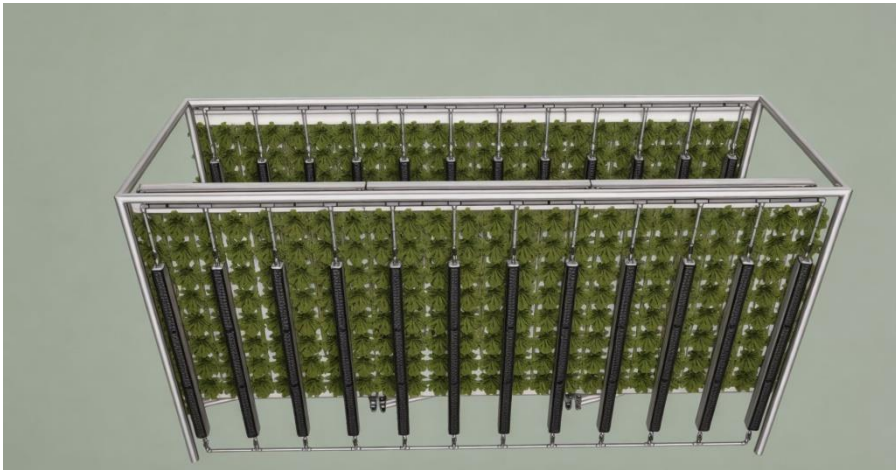
Administration Générale TerraViva



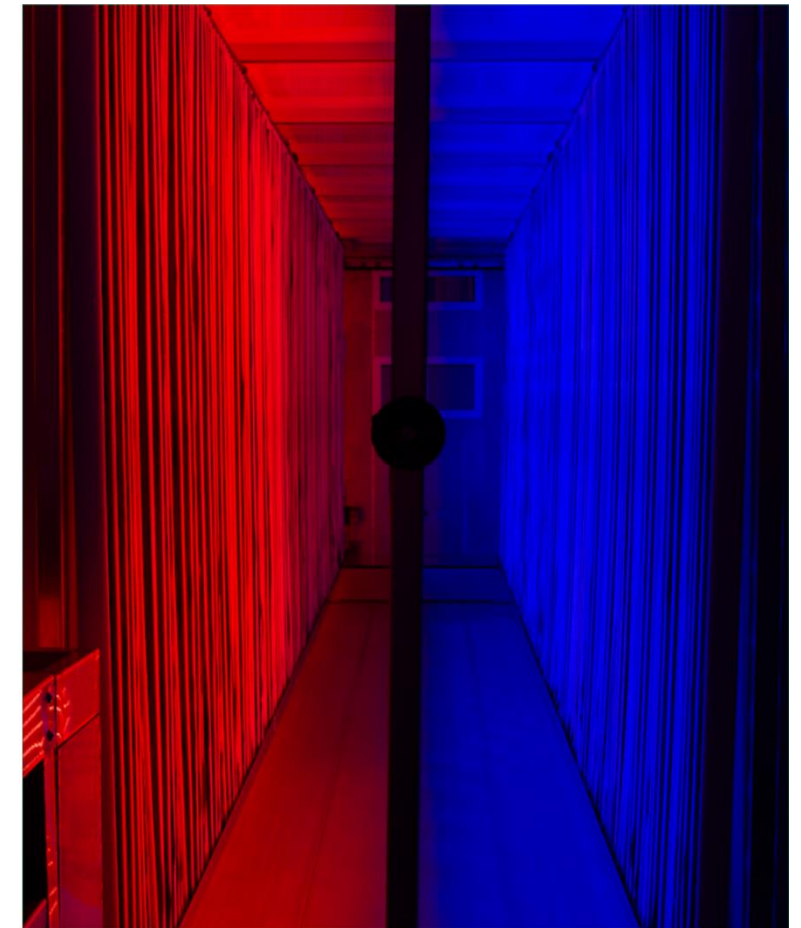
Salle de Classe TerraViva



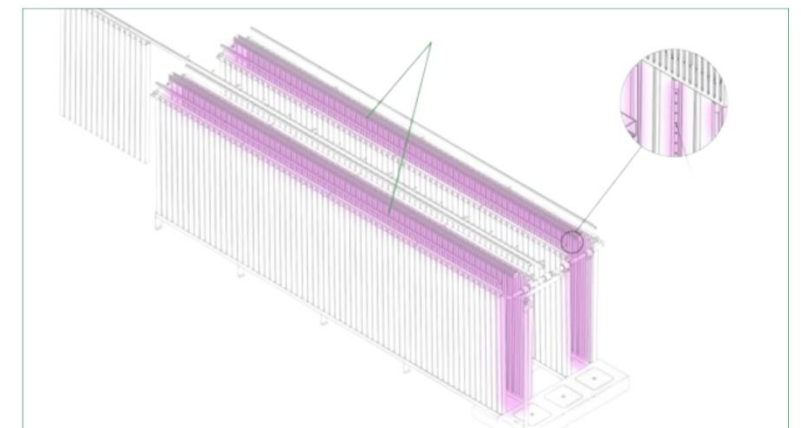
*Conception des Ambiances Intérieures : Vers un Espace de Vie Intégré et Biophilique*



Système d'irrigation (*circuit fermé*)



Système d'éclairage LED



**Panneaux de Culture Hydroponique : Une Solution Innovante pour une Production Optimisée en Milieu Urbain**

Les **panneaux de culture hydroponique**, installés à chaque étage, permettent une production agricole sans sol, utilisant des nutriments directement dissous dans l'eau. Cette méthode optimise l'espace et réduit la consommation d'eau de 90 % par rapport à l'agriculture traditionnelle. Grâce à une disposition verticale et un contrôle précis des conditions de croissance (éclairage, humidité, température), ces panneaux garantissent une production continue et de haute qualité, tout en étant adaptés aux environnements urbains denses.

Le **système d'éclairage LED**, intégré à chaque étage, fournit un spectre lumineux ajusté aux besoins des plantes, maximisant la photosynthèse et réduisant la consommation énergétique.

De plus, le **système d'irrigation** goutte-à-goutte assure une distribution uniforme de l'eau et des nutriments, minimisant les pertes et recyclant l'eau en *circuit fermé* pour une durabilité maximale.



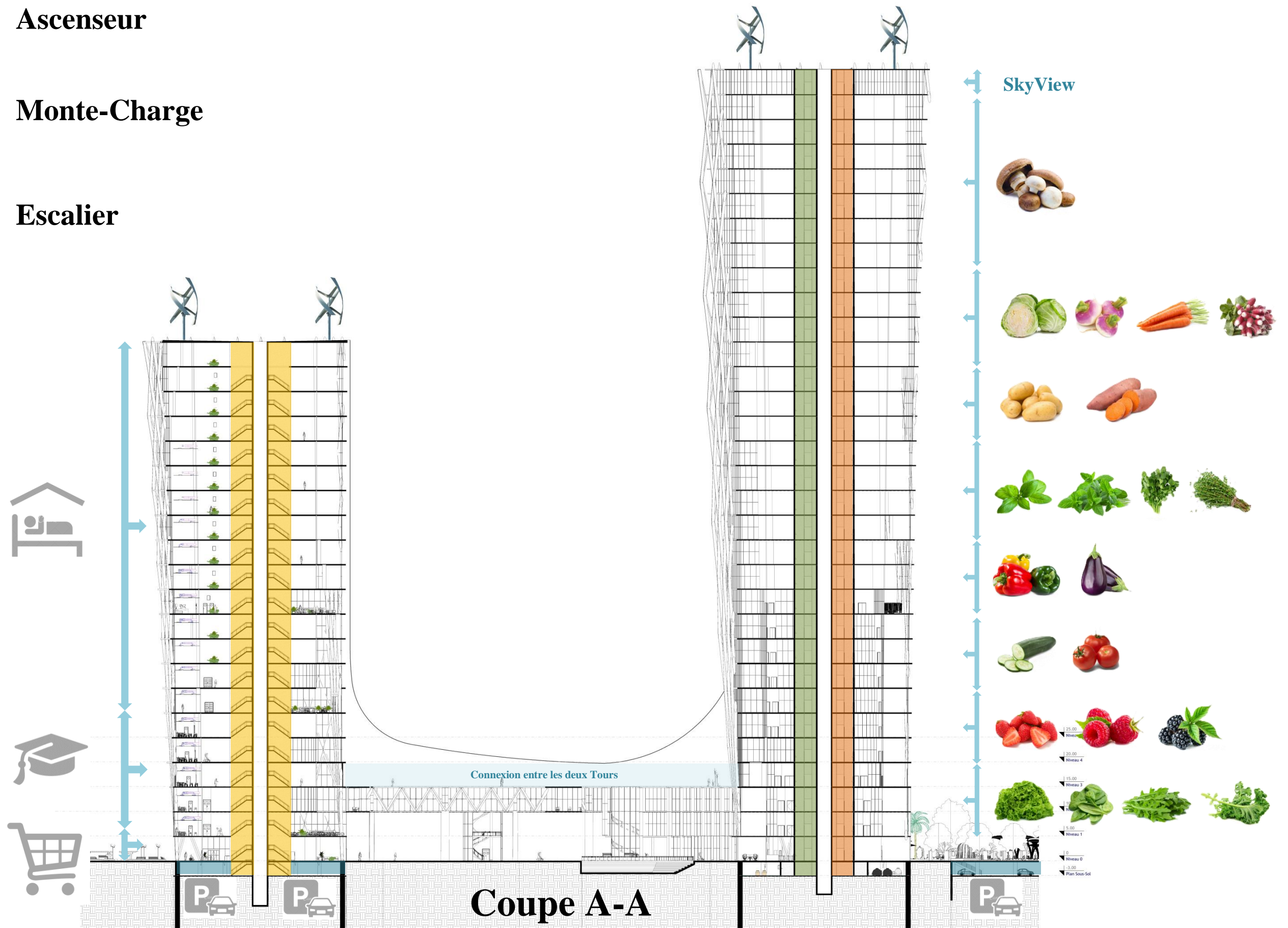
**Ascenseur**



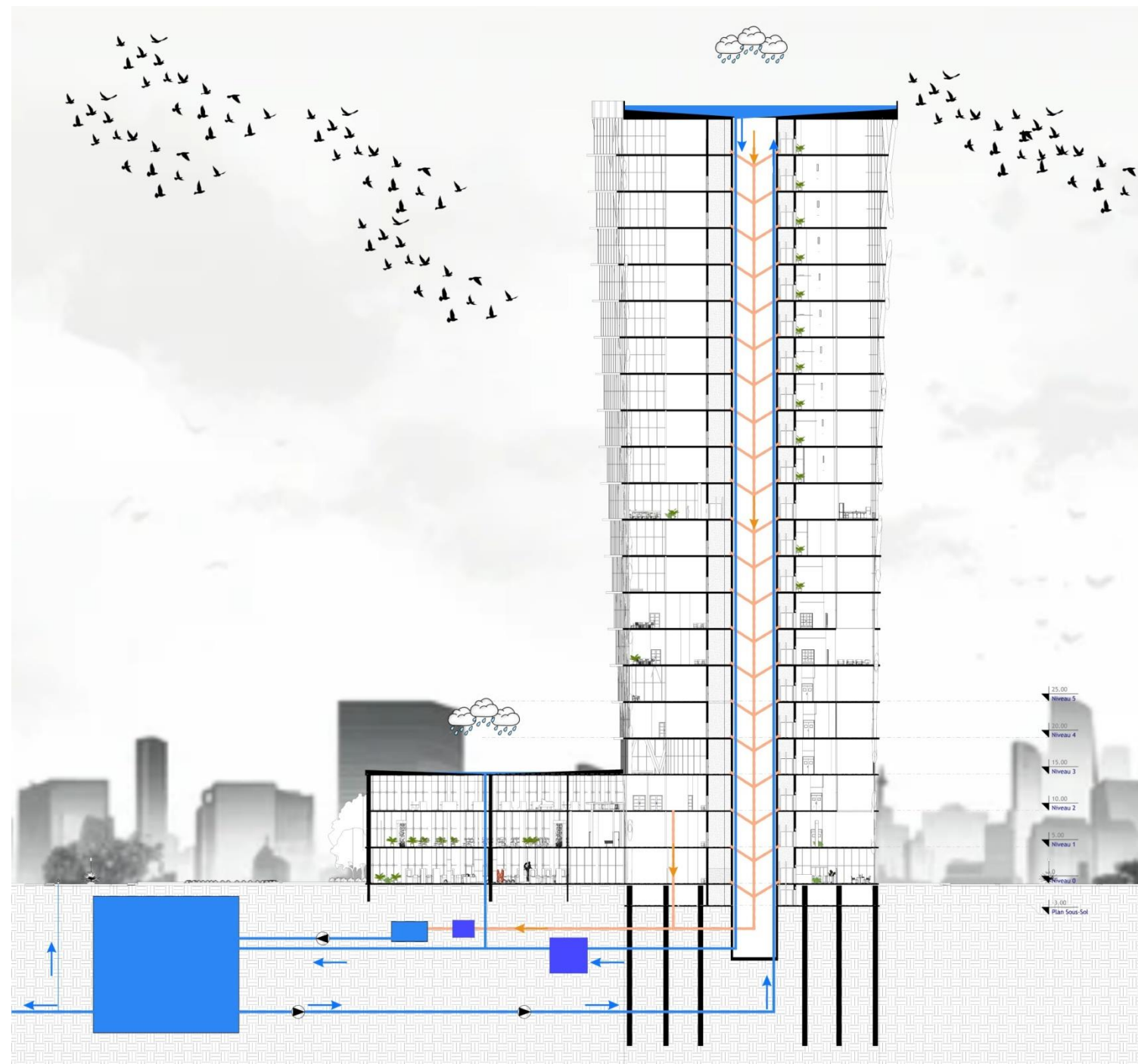
**Monte-Charge**




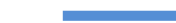



**Escalier**

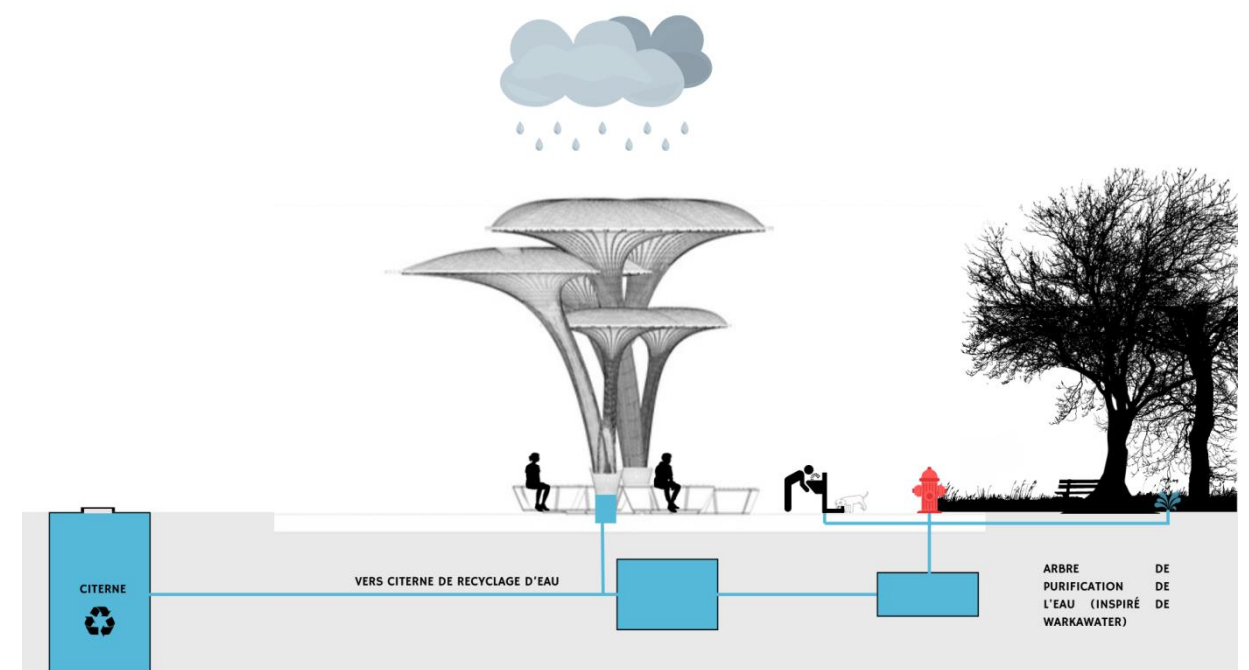


**Coupe A-A**



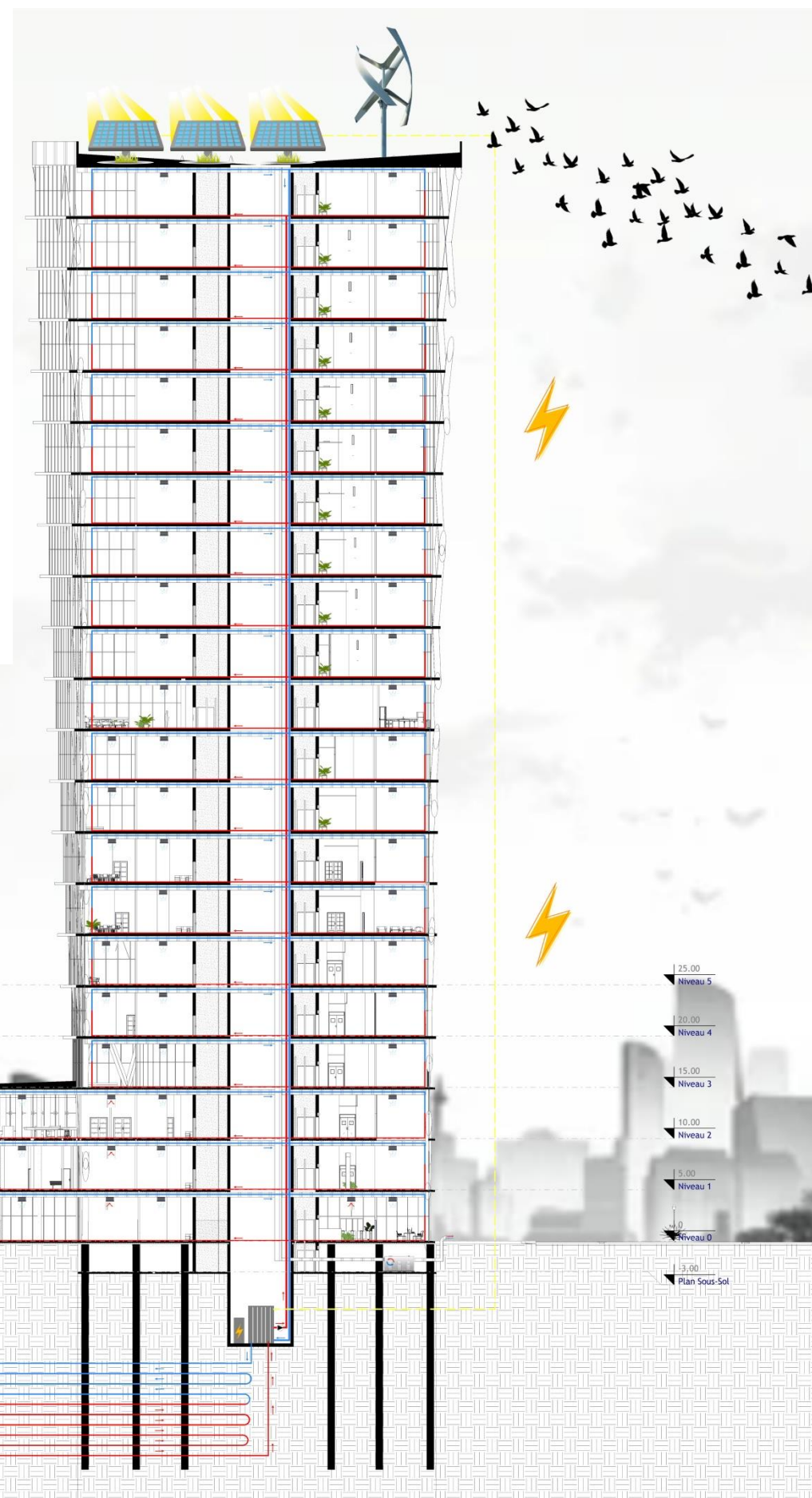
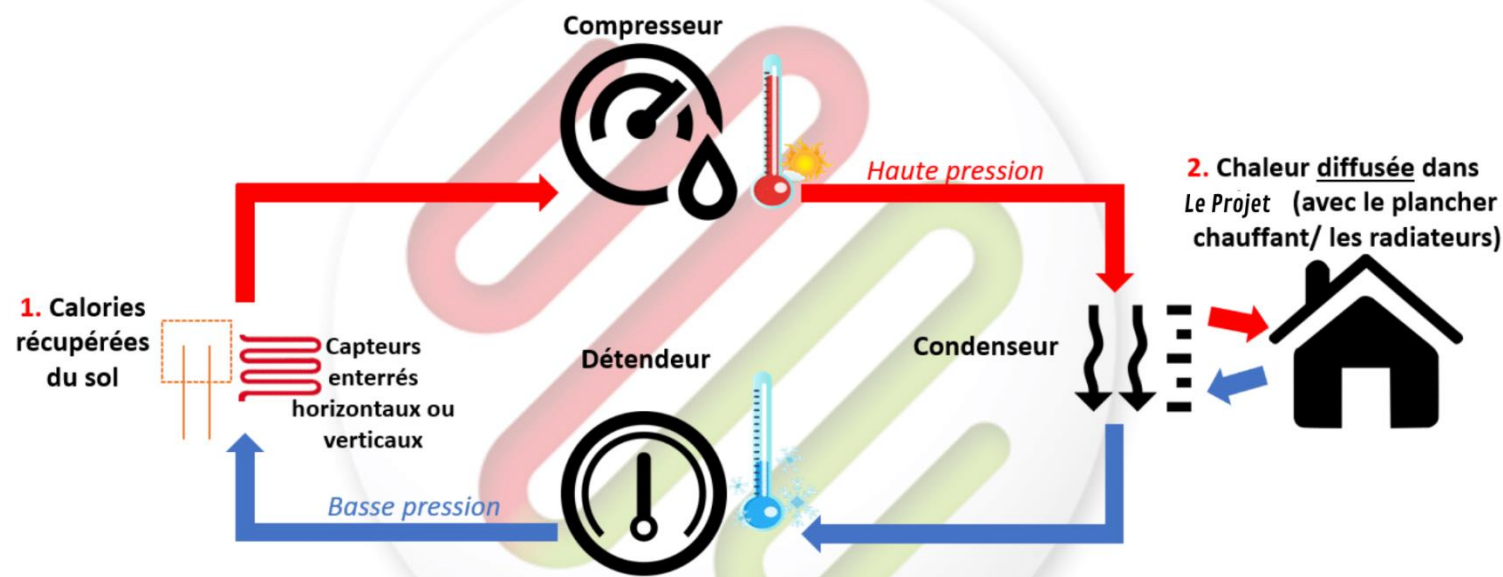
Légende

-  Eau Grise Recyclage et Traitement
-  Recyclage et Traitement des eaux pluviales
-  Citerne centrale
-  Pompe
-  Système de filtration et de traitement



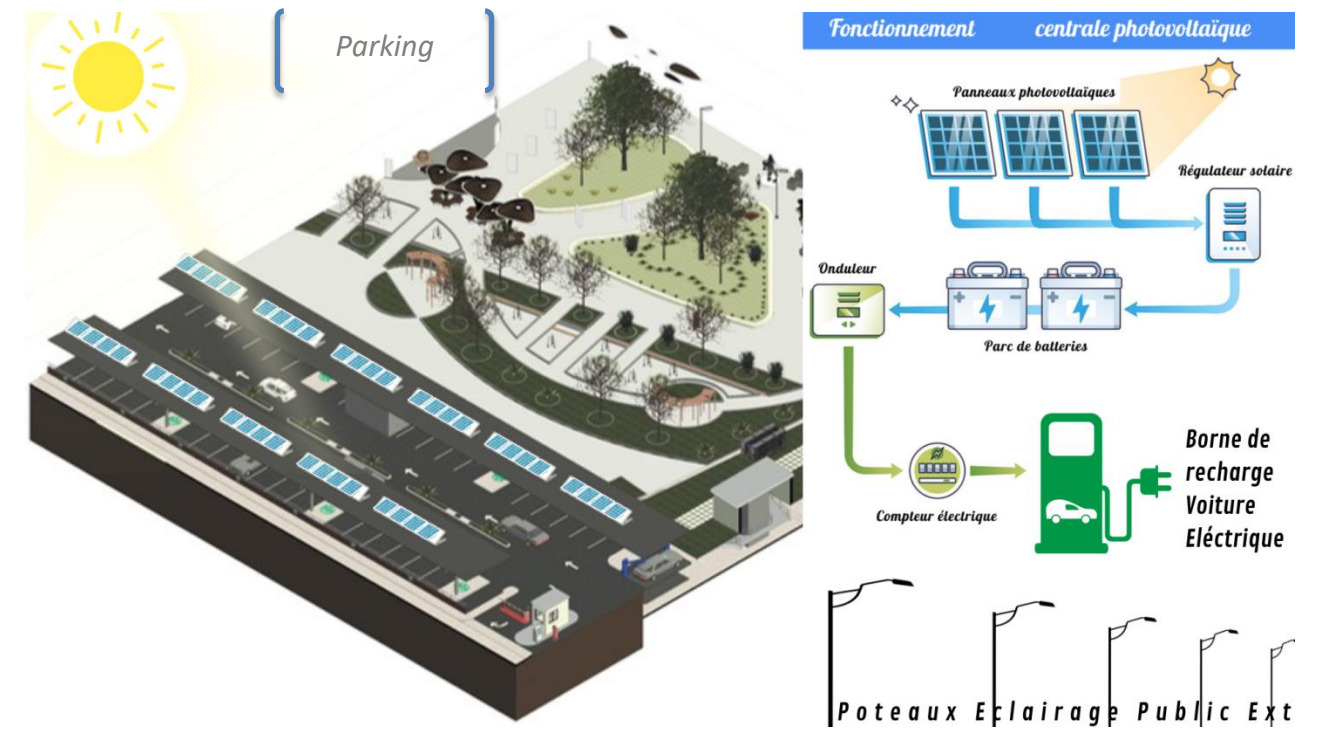
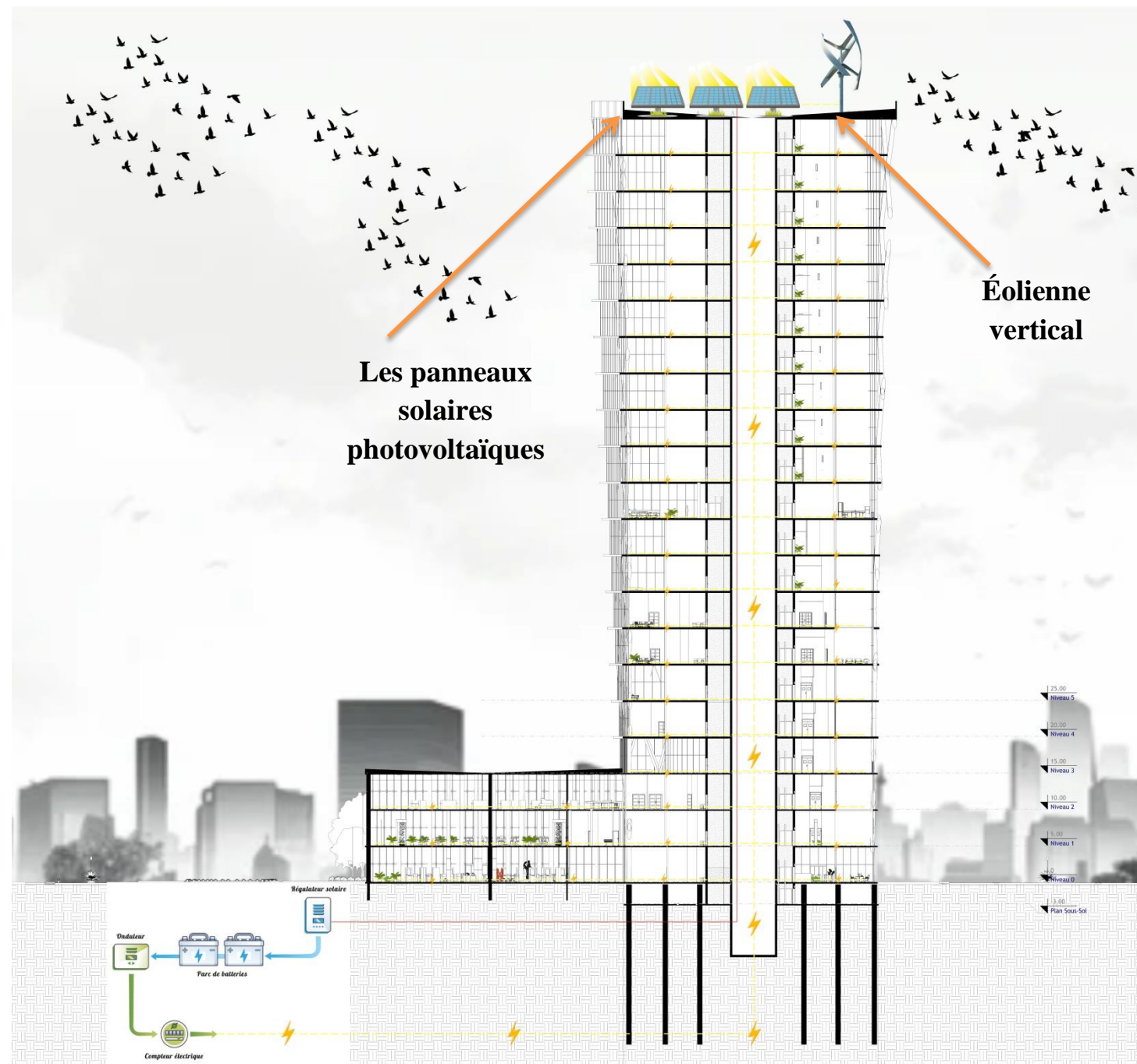
*Planche 09 : Coupe détaillée du système de récupération des eaux pluviales et traitement des eaux grises*

( Ech : 1/500 )



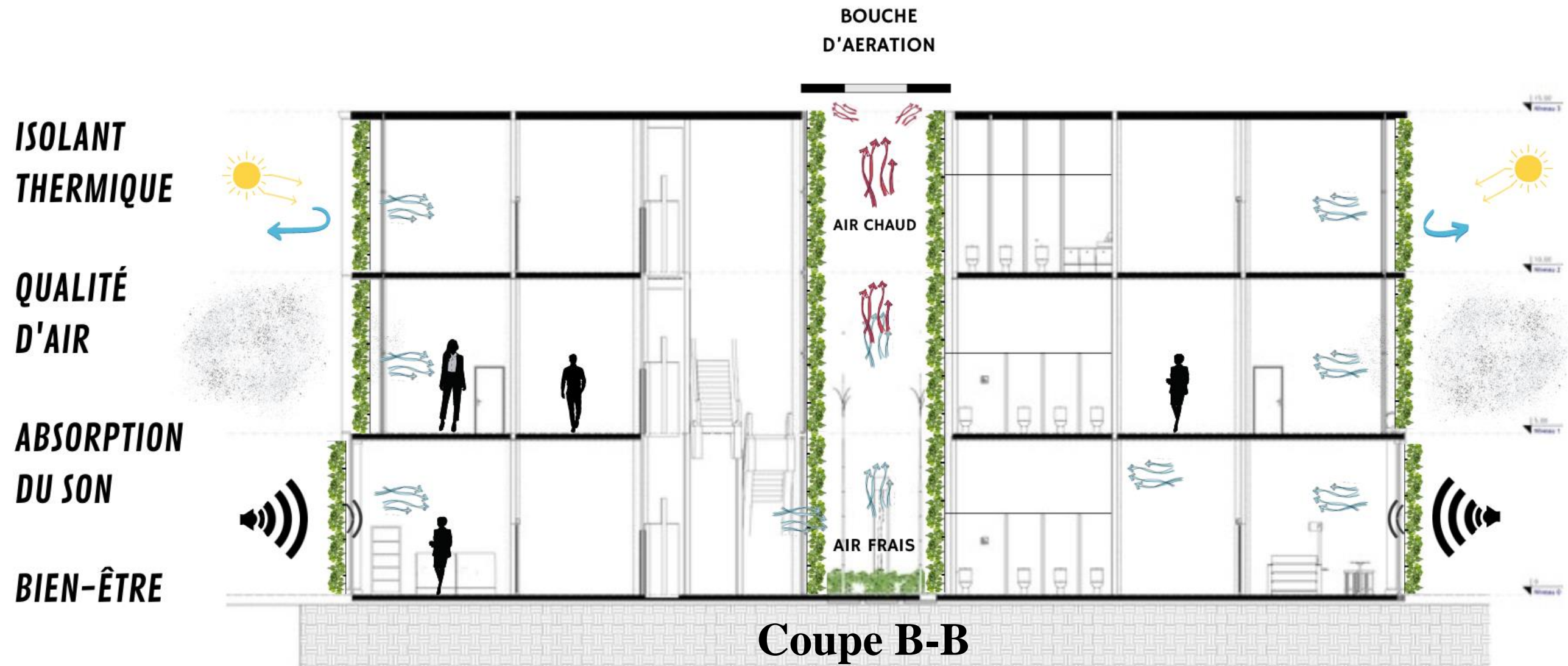
*Planche 10 : Coupe technique du système géothermique et intégration de la Centrale de Traitement d'Air (CTA)*

Ech : 1/500



*Planche 11 : Coupe technique du système énergétique avec panneaux solaires et éolienne verticale intégrés*

( Ech : 1/500 )



➤ Isolant thermique

La végétation aide à maintenir une température agréable à l'intérieur des bâtiments en générant de l'ombre, en évitant la lumière directe des rayons ultraviolets et en bloquant le passage direct du vent.

➤ Qualité de l'air

La végétation peut aider à purifier l'air en le filtrant lors de son passage.

➤ Absorption du son

La végétation aide à absorber le bruit extérieur.

➤ Bien-être

Être entouré de nature génère du bien-être pour l'être humain.

*Planche 12 : Coupe technique des systèmes d'isolation thermique, qualité de l'air, absorption du son et bien-être à travers la végétation*

( Ech : 1/500 )

## Analyse des Besoins en Eau et Énergie et Évaluation de la Production pour le Projet TerraViva

### 1- Energie (besoin et production)

#### Hypothèses de base :

- Surface de la façade de chaque étage :**  
 La tour a une forme carrée avec une façade par étage de 35 m x 30 m. Le périmètre de la tour = 4 x 35 m = 140 m par étage. La hauteur moyenne par étage est d'environ 3,5 m.  
 La surface totale de la façade par étage est donc :  
**Surface de façade par étage = 140 m × 3,5 m = 490 m<sup>2</sup>.**
- Panneaux solaires intégrés aux façades :**  
 Tu choisis d'intégrer des panneaux photovoltaïques sur la façade (alternant avec du vitrage). Supposons que 60 % de la surface de la façade soit couverte par des panneaux solaires.  
**Surface des panneaux solaires par étage = 490 m<sup>2</sup> × 60 % = 294 m<sup>2</sup>.**
- Puissance d'un panneau solaire au m<sup>2</sup> :**  
 Les panneaux photovoltaïques standard produisent environ **200 W/m<sup>2</sup>.**

#### Calcul de la production énergétique des panneaux solaires sur façades :

- Production par étage = 294 m<sup>2</sup> × 200 W/m<sup>2</sup> = 58,8 kW.
- Production totale pour 30 étages = 58,8 kW × 30 = 1 764 kW.

#### Calcul de l'étude des besoins énergétiques et de la production

Tableau des besoins énergétiques pour une tour hydroponique de 30 étages

Composant	Puissance nécessaire par unité (W)	Nombre d'unités	Consommation totale (kW)	Commentaires
Éclairage LED pour culture	15 W/m <sup>2</sup>	36 750 m <sup>2</sup>	551,25 kW	Besoin d'éclairage pour la croissance des plantes.
Systèmes	1 500 W par	30 étages	45 kW	Pompes pour

<b>d'irrigation (pompes)</b>	étage				l'irrigation hydroponique.
<b>Systèmes d'irrigation (capteurs)</b>	300 W par étage	30 étages	9 kW		Capteurs pour automatiser l'irrigation.
<b>Ventilation et contrôle climatique</b>	5 000 W par étage	30 étages	150 kW		Ventilation pour maintenir la température et l'humidité.
<b>Automatisation &amp; contrôle numérique</b>	1 000 W par étage	30 étages	30 kW		Systèmes de gestion numérique pour superviser l'ensemble.
<b>Besoins divers (bureaux, techniques)</b>	2 000 W par étage	5 étages (administration)	10 kW		Bureaux, espaces de maintenance, etc.
<b>Total consommation énergétique</b>			<b>795,25 kW</b>		

### Production énergétique estimée

Source	Puissance unitaire (kW)	Nombre d'unités	Production totale (kW)	Commentaires
<b>Éoliennes verticales</b>	2 kW	6	12 kW	En supposant une production stable.
<b>Panneaux photovoltaïques (toiture)</b>	0,3 kW	50	15 kW	Total d'environ 15 kW (300 W/unité).
<b>Panneaux photovoltaïques (façades)</b>	58,8 kW	30 étages	1 764 kW	Production totale des panneaux solaires sur la façade.
<b>Total production énergétique</b>			<b>1 791 kW</b>	

### Tableau de la production énergétiques pour une tour hydroponique de 30 étages

#### Résultat final :

- **Besoins énergétiques totaux** : 795,25 kW
- **Production énergétique totale (éoliennes + panneaux solaires)** : 1 791 kW

#### Conclusion :

Grâce à l'ajout des panneaux solaires intégrés dans les façades, le projet **TerraViva** est largement autosuffisant en énergie. La production totale estimée (1 791 kW) dépasse largement les besoins énergétiques de la tour (795,25 kW), ce qui permettrait même de stocker l'excès d'énergie ou de le réinjecter dans le réseau.

Dans le cadre du projet **TerraViva**, le surplus énergétique généré par les systèmes intégrés, notamment les **panneaux photovoltaïques** et les **éoliennes verticales**, peut être exploité grâce à la **loi n° 02-01 du 5 février 2002** relative à l'électricité et à la distribution du gaz par canalisations en Algérie. Cette loi permet aux producteurs privés d'électricité renouvelable de vendre l'excédent de production à l'opérateur national, **Sonelgaz**, en s'intégrant au réseau national. Ainsi, TerraViva, avec ses infrastructures énergétiques durables, peut non seulement être autosuffisant, mais également contribuer à la transition énergétique du pays en monétisant son surplus d'électricité verte.

---

## **2- Analyse des Besoins et Ressources Hydriques : Couverture et Déficit en Eau pour le Projet TerraViva**

### **Hypothèses de base :**

1. **Surface totale de culture :**  
Chaque étage fait  $35\text{ m} \times 35\text{ m}$ , soit **1 225 m<sup>2</sup>** par étage. Pour 30 étages, cela donne une surface totale de **36 750 m<sup>2</sup>** dédiée à l'hydroponie.
2. **Besoins en eau pour l'hydroponie :**  
Les cultures hydroponiques consomment généralement entre **2 et 3 L/m<sup>2</sup> par jour**. Nous utilisons une moyenne de **2,5 L/m<sup>2</sup>/jour** pour ce calcul.
3. **Récupération des eaux pluviales :**
  - **Surface de toit** (pour la récupération) :  $35\text{ m} \times 35\text{ m} = \mathbf{1\ 225\ m^2}$ .
  - **Précipitations annuelles moyennes à Alger** : environ **600 mm/an** ( $0,6\text{ m}^3/\text{m}^2/\text{an}$ ).
  - **Volume d'eau pluviale récupérable** :  $0,6\text{ m}^3/\text{m}^2 \times 1\ 225\text{ m}^2 = \mathbf{735\ m^3/\text{an}}$  soit environ **2 m<sup>3</sup>/jour**.
4. **Système WarkaWater :**
  - Capacité de récupération de **100 L/jour** par unité.
  - Tu as installé **50 unités**, soit une récupération totale de **5 000 L/jour** (ou **5 m<sup>3</sup>/jour**).
5. **Récupération des eaux grises et recyclage des eaux d'irrigation :**

- Le système de réutilisation des eaux d'irrigation permet de récupérer **85 %** de l'eau utilisée pour l'irrigation et la réinjecter pour d'autres cultures.

## Calcul des besoins et ressources en eau

**Tableau des besoins en eau pour une tour hydroponique de 30 étages**

Composant	Besoins en eau par unité (L/jour)	Nombre d'unités/surface	Consommation totale (m <sup>3</sup> /jour)	Commentaires
Irrigation hydroponique	2,5 L/m <sup>2</sup> /jour	36 750 m <sup>2</sup>	91,875 m <sup>3</sup> /jour	Besoin total pour la culture hydroponique
Consommation d'eau pour autres usages (bureaux, maintenance, etc.)	200 L par étage	30 étages	6 m <sup>3</sup> /jour	Eau pour l'entretien et le personnel
<b>Total besoins en eau</b>			<b>97,875 m<sup>3</sup>/jour</b>	

**Tableau des ressources en eau disponibles**

Source	Quantité par unité (L/jour)	Nombre d'unités/surface	Total récupéré (m <sup>3</sup> /jour)	Commentaires
Récupération des eaux pluviales	2 000 L/jour	1 225 m <sup>2</sup> (toit)	2 m <sup>3</sup> /jour	En fonction des précipitations annuelles moyennes
Système WarkaWater	100 L/jour	50 unités	5 m <sup>3</sup> /jour	Récupération de l'humidité dans l'air
Récupération des eaux grises & recyclage	Réutilisation à 85 %	-	78,09375 m <sup>3</sup> /jour	Récupération de 85 % des eaux d'irrigation
<b>Total eau récupérée</b>			<b>85,09375 m<sup>3</sup>/jour</b>	

### Conclusion de l'étude hydrique :

- **Besoins en eau totaux** : 97,875 m<sup>3</sup>/jour
- **Ressources hydriques disponibles** : 85,09375 m<sup>3</sup>/jour

### Résumé des résultats

- **Pourcentage de besoins en eau couverts par les ressources disponibles** : **87,0 %**
- **Pourcentage de déficit par rapport aux besoins en eau** : **12,9 %**

## TABLE DES MATIERES

Dédicaces .....	II
Remerciements .....	I
Dédicaces .....	II
Résumé .....	III
ملخص .....	IV
Abstract .....	V
Sommaire .....	VI
List Des Illustrations .....	IX
List Des Cartes .....	XIII
List Des Tableaux.....	XIV
List Des Diagrammes .....	XV
Introduction Générale.....	1
Introduction Générale .....	1
Problématique.....	2
Hypothèses .....	3
Objectifs .....	3
Méthodologie et Structure du Mémoire : Objectifs, Méthodes et Résultats.....	4
<b>Chapitre1 : Fondements théorique et concepts clés .....</b>	<b>5</b>
Introduction.....	6
1. Les Enjeux Mondiaux Contemporains et l'Architecture Durable.....	6
1.1. Urbanisation et Croissance Démographique .....	6
1.2. Changement Climatique et résilience Urbain.....	6
1.3. Sécurité Alimentaire Globale, Sécurité Alimentaire Urbaine : Défis et Solutions Innovantes	6
1.4. Montée des Eaux et Enjeux Côtiers .....	7
2. L'Architecture Durable et Résiliente comme Réponse.....	8
2.1. Haute Qualité Environnementale (HQE).....	8
2.2. Biophilie et Bien-être Urbain .....	9
2.3. Agriculture Urbaine et Verticale .....	10
2.4. Innovations en Gestion Durable de l'Eau (WarkaWater, Recyclage, Résilience Côtère) ....	11
3. La Nécessité d'une Architecture Novatrice .....	12
3.1. Pourquoi l'Innovation en Architecture est Cruciale ?.....	12
3.2. L'Importance de l'Innovation dans l'Architecture Durable.....	12
3.3. Étude de Cas : Exemples d'Architecture Novatrice.....	13

3.3.1. Exemples Nationaux.....	13
3.3.2. Exemples Internationaux.....	15
3.4. Synthèse .....	18
4. Entrepreneuriat et Innovation Architecturale .....	21
4.1. Le Rôle de l'Entrepreneuriat dans l'Architecture Novatrice .....	21
4.2. Modèles Économiques Durables pour les Projets Architecturaux .....	21
4.3. Impact du Décret 1275 sur l'Entrepreneuriat Étudiant et l'Innovation	204.
4.4. Le Diplôme "Start-up" de l'Université : Une Analyse Approfondie (Innover pour crée uneStart-Up en Algérie)....	21
5. Transition Théorique vers la Pratique .....	22
5.1. Synthèse des Concepts Clés .....	22
5.2. Application au Projet TerraViva à ElMohammadia Alger .....	23
6. Conclusion du Chapitre .....	23
<b>Chapitre 2 : Analyse Territoriale et Contexte Urbain .....</b>	<b>24</b>
1. Introduction .....	25
1.1. Contexte Général et Importance de l'Analyse Territoriale .....	25
1.2. Objectifs et Méthodologie de l'Analyse .....	25
2. Motivation du Choix de la Ville d'Alger .....	25
2.1. Rôle Historique et Économique d'Alger.....	25
2.2. Potentiel de Développement Urbain.....	25
2.3. Position Stratégique et Importance Géopolitique.....	26
3. Analyse de la Commune d'El Mohammadia .....	26
3.1. Contexte Urbain et Historique.....	26
3.2. Situation de la Commune .....	28
3.3. Dynamique de Développement : Projets Futuristes et Transformation Urbaine .....	29
3.3.1. Projet Futuriste Alger Médina .....	29
3.3.2. Tours d'Affaires et Développement Économique.....	29
3.4. El Mohammadia : Un Pôle d'Innovation Urbaine.....	29
3.4.1. Vision 2030 : Alger, Perle de la Méditerranée .....	29
4. Analyse des Infrastructures et Voiries.....	31
4.1. Réseau de Transport et Accessibilité.....	31
4.2. Connectivité et Mobilité Urbaine .....	32
4.3. Impact des Voiries sur le Développement Urbain.....	32
5. Analyse des Équipements et Services .....	33
5.1. Typologie des Équipements Urbains.....	33
5.2. État du Bâti.....	33

5.3. Accessibilité et Répartition des Services Publics .....	34
5.4. Évaluation de l'Offre en Infrastructures Sociales, Éducatives et de Santé .....	34
6. Analyse Socio-Démographique et Economique.....	35
6.1. Structure de la Population et Croissance Démographique .....	35
6.2. Niveau de Vie et Indicateurs Sociaux .....	35
6.3. Répartition de la Population .....	36
6.3.1. Répartition par Tranche d'Âge.....	36
6.3.2. Répartition par Genre .....	37
6.3.3. Répartition par Secteur d'Activité.....	37
6.3.4. Taux de Participation au Marché du Travail .....	37
6.3.5. Types d'Activités Économiques.....	37
6.3.6. Niveau d'Éducation et Qualification .....	38
6.4. Diversité et Cohésion Sociale.....	38
6.5. Composants économiques .....	38
6.5.1. Activité économique.....	38
6.5.1.1. Les équipements économiques à l'échelle internationale.....	39
6.5.1.2. Les équipements économiques à l'échelle urbaine.....	39
7. Analyse Météorologique .....	39
7.1. Donnée Climatique de la région (Température, Précipitations moyenne, Vent).....	39
7.2. Diagramme de Givoni .....	40
7.2.1. Interprétation des données climatiques pour la commune d'El Mohammadia, Alger ....	41
7.2.2. Synthèse pour la Conception Architecturale à El Mohammadia.....	42
8. Analyse environnemental .....	43
8.1. Composants naturels.....	43
8.1.1. Éléments environnementaux .....	43
8.1.2. Topographie et reliefs.....	44
8.1.3. Géologie et Sismicité .....	44
8.1.4. Hydrologie.....	44
9. Recommandations des POS de Mohammadia.....	45
10. Analyse des Atouts et Contraintes de la Commune .....	45
10.1. Forces et Opportunités.....	45
10.2. Faiblesses et Menaces .....	45
10.3. Potentialités d'Aménagement et Défis à Surmonter.....	45
11. Analyse du Terrain d'Intervention .....	46
11.1. Motivation du Choix du Terrain .....	46

11.2. Site d'intervention (Analyse du Terrain).....	47
11.2.1. Analyse approfondie du terrain d'intervention.....	47
11.2.1.1. Délimitation du terrain (limite du terrain d'intervention).....	48
11.2.1.2. Topographie et morphologie du terrain.....	48
11.2.1.3. Accessibilité et flux mécanique.....	48
11.2.1.4. Existence sur terrain.....	49
11.2.1.5. Climatologie.....	49
11.2.2. Synthèse d'analyse du terrain.....	49
12. Synthèse et Implications pour le Projet <i>TerraViva</i> .....	50
12.1. Enseignements Tirés de l'Analyse Territoriale.....	50
12.2. Adaptation du Projet TerraViva aux Caractéristiques Locales.....	50
13. Conclusion.....	50
13.1. Résumé des Principaux Résultats.....	50
13.2. Perspectives pour le Développement Urbain Durable.....	51
<b>Chapitre 3 : Analyse Thématique et Programmatique.....</b>	<b>52</b>
1. Introduction.....	52
1.1. Contexte et importance de l'agriculture urbaine.....	52
1.2. Problématiques actuelles et enjeux de l'agriculture urbaine.....	52
1.3. Objectifs du chapitre.....	52
1.4. Motivation du choix de thème.....	53
2. Étude thématique : Agriculture Urbaine.....	53
2.1. Définition et Concepts Clés.....	53
2.2. Évolution Historique et Développement Récent.....	54
2.3. Les Formes et les Techniques de l'Agriculture Urbaine.....	54
2.4. Qu'est-ce qu'une Ferme Urbaine Verticale ?.....	55
2.5. Principes et Fonctionnement.....	55
2.6. Avantages et Inconvénients de l'Agriculture Urbaine.....	56
2.7. Intégration de l'Agriculture Urbaine dans le Tissu Urbain.....	56
2.8. Rôle de l'Agriculture Urbaine dans le Développement Durable.....	56
2.9. Innovation dans les Pratiques Agricoles.....	57
2.10. Les Implications pour l'Avenir de l'Agriculture Urbaine.....	57
3. Etude Détaillée des Exemples Architecturaux.....	58
3.1. Tour Vivante, France.....	60
3.2. PASONA02, Japon.....	62
3.3. Centre de Recherche en Agriculture et Climat, Autriche.....	64

3.4. Urban Farming Office, Vietnam .....	65
4. Synthèse de l'étude des quatre exemples architecturaux analysés .....	67
5. Conclusion.....	67
6. Analyse Approfondie de l'Exemple : Centre de Recherche en Agriculture et Climat, Autriche .	68
6.1. Analyse Liée aux Principes de Durabilité du Projet.....	68
6.2. Conclusion et Perspectives .....	69
7. Programmation du Projet.....	70
8. Groupes d'Utilisateurs et Sections Principales .....	70
8.1. Un Concept, Deux Fonctions .....	70
8.2. Groupes d'Utilisateurs.....	71
8.3. Liste des Sections Principales et Auxiliaire .....	71
9. Exigences Fonctionnelles et Normes.....	72
9.1 Introduction .....	72
9.2 Normes du Secteur Récréatif.....	72
9.3 Principaux Éléments d'Aménagement d'un Parc Urbain .....	73
9.3.1 Éléments de Végétation (Softscape).....	73
9.3.2 Éléments Durs (Hardscape).....	73
9.3.3 Éléments d'Eau .....	74
9.3.4 Mobilier de Parc .....	75
9.3.5 Éclairage.....	75
9.3.6 Éléments d'Ombrage.....	75
9.3.7 Signalisation .....	76
9.3.8 Clôtures et Murs .....	76
9.3.9 Arts Publics .....	76
9.3.10 Parking .....	77
10. Espaces Intérieurs et Jardins sur les Toits .....	77
10.1 Utilisateurs et Activités dans le Jardin sur le Toit .....	77
10.2 Repenser la Création d'Espaces Publics .....	78
10.3 Recommandations pour la Conception et l'Entretien d'un Jardin sur le Toit.....	78
10.4. Éléments Principaux d'un Jardin sur le Toit.....	79
11. Restaurant de la Ferme à la Table .....	79
11.1. Utilisateurs et Activités dans le Restaurant Biologique .....	79
11.2. Cuisine Interactive.....	80
11.3. Café Bio et Boutiques de Boissons .....	80
11.4. Aire de Restauration.....	81

11.5. Petits Magasins et Kiosques .....	82
11.6. Salle de Gym Verte et Saine.....	82
12. Normes du Secteur Agricole .....	83
13. Normes des Services Principaux .....	87
14. Normes de Circulation Verticale.....	88
A- Escaliers .....	88
B- Ascenseurs.....	89
C- Autres Moyens de Transport Vertical .....	89
15. Normes de Stationnement .....	90
A- Stationnement des Voitures.....	91
B- Stationnement des camions et des bus.....	92
C- Stationnement pour vélos .....	93
16. Programme Fonctionnel et Répartition Spatiale.....	94
17. Conclusion.....	94
<b>Chapitre 4 : Réponse Architecturale : Conception et Solutions Techniques.....</b>	<b>95</b>
Introduction .....	96
I.Approche Conceptuelle.....	96
1. Genèse du projet.....	96
2. Projection des concepts architecturaux .....	97
3. Processus de développement de la forme.....	99
4. Justification des perspectives visuelles .....	100
5. Processus de développement de la forme avec élévations différenciées.....	101
6. Justification des tours torsadées .....	101
7. Résultat final .....	102
II.Analyse du Projet.....	103
1. Présentation du projet.....	103
2. Répartition du programme.....	105
3. Description des plans.....	106
4. Système Structurel de TerraViva .....	110
5. Analyse des Façades de TerraViva .....	111
III.Dimension Durable.....	112
1. Qu'est-ce que la Haute Qualité Environnementale (HQE) ?.....	112
2. Application des Cibles HQE dans le Projet TerraViva .....	112
- Cibles d'Écoconstruction .....	113
- Ciblesd'Éco-Gestion .....	113

- Cibles de Confort .....	114
- Cibles de Santé.....	114
3. Stratégies Durables pour Réduire les Impacts de la Montée des Eaux dans les Projets.....	115
1. Systèmes de gestion des eaux pluviales .....	115
2. Digue et protections côtières.....	115
3. Matériaux de construction résilients.....	115
4. Murs anti-inondation et barrières mobiles.....	116
5. Systèmes de gestion des eaux souterraines .....	116
Conclusion.....	116
<b>Conclusion Générale .....</b>	<b>117</b>
Bibliographie.....	118
<b>Annexe.....</b>	<b>122</b>
AN01 : Le Processus de Création via le Décret 1275 .....	CXXIII
AN02 : FarmBox : Innover Pour Nourrir La Ville.....	CXXIV
AN03 : BMC FarmBox .....	CXXVIII
AN04 : Programme Quantitatif du projet TerraViva .....	CXLIX
AN05 : Dossier Graphique .....	CLVI
AN06 : Analyse des Besoins en Eau et Énergie et Évaluation de la Production pour le Projet TerraViva .....	CLXXVI
Table Des Matières.....	CLXXX

# Résumé

Ce mémoire explore la convergence entre l'architecture novatrice et l'entrepreneuriat, en mettant en lumière leur potentiel à relever les défis mondiaux contemporains. Au cœur de cette synergie se trouve la nécessité de repenser la conception, la construction et la gestion des environnements bâtis, en particulier à travers des projets innovants tels que les fermes verticales en milieu urbain. Face à l'urgence de la durabilité et de la résilience, ce travail aborde comment l'architecture peut s'adapter pour concevoir des bâtiments qui répondent aux enjeux du changement climatique et de l'urbanisation rapide.

La recherche s'articule autour de deux axes majeurs. D'une part, elle examine les fondements de l'architecture novatrice, mettant en lumière des pratiques créatives susceptibles d'apporter des solutions durables aux défis mondiaux. D'autre part, elle explore les aspects entrepreneuriaux liés à la mise en œuvre de projets architecturaux novateurs en Algérie, identifiant ainsi les défis et les opportunités spécifiques à ce secteur.

Le projet de ferme verticale, intégré à la Médina d'Alger à El Mohammadia, incarne cette démarche novatrice et vise à répondre aux enjeux environnementaux et de sécurité alimentaire. En prévision d'une population mondiale atteignant neuf milliards d'ici 2050, comme l'a souligné Dickson Despommier, la ferme verticale représente une réponse pertinente pour optimiser les ressources et assurer une production alimentaire locale et durable.

Ce mémoire se structure en quatre chapitres. Le premier établit les bases théoriques et conceptuelles, tandis que les chapitres suivants détaillent l'exploration des fondements de l'architecture novatrice, les aspects entrepreneuriaux des projets architecturaux en Algérie, et l'intégration pratique de l'agriculture urbaine à travers le projet de ferme verticale. Cette recherche s'inscrit dans une perspective globale, intégrant divers disciplines allant de l'agriculture à l'architecture, et se veut un appel à l'innovation pour bâtir un avenir plus résilient et prospère.

## Mots clés :

Architecture novatrice, Entrepreneuriat, Fermes verticales, Durabilité, Résilience, Agriculture urbaine, Changement climatique, Sécurité alimentaire, El Mohammadia, Urbanisation

# Abstract

This thesis explores the convergence between innovative architecture and entrepreneurship, highlighting their potential to address contemporary global challenges. At the heart of this synergy lies the necessity to rethink the design, construction, and management of built environments, particularly through innovative projects such as vertical farms in urban settings. In the face of urgent demands for sustainability and resilience, this work examines how architecture can adapt to design buildings that meet the challenges of climate change and rapid urbanization.

The research is structured around two main axes. On one hand, it examines the foundations of innovative architecture, shedding light on creative practices that can provide sustainable solutions to global challenges. On the other hand, it explores the entrepreneurial aspects related to the implementation of innovative architectural projects in Algeria, thereby identifying the specific challenges and opportunities within this sector.

The vertical farm project, integrated into the Medina of Algiers in El Mohammadia, embodies this innovative approach and aims to address environmental issues and food security. With a projected global population reaching nine billion by 2050, as emphasized by Dickson Despommier, the vertical farm represents a relevant response to optimize resources and ensure local and sustainable food production.

This thesis is structured into four chapters. The first establishes the theoretical and conceptual foundations, while the subsequent chapters detail the exploration of the fundamentals of innovative architecture, the entrepreneurial aspects of architectural projects in Algeria, and the practical integration of urban agriculture through the vertical farm project. This research is positioned within a global perspective, integrating various disciplines ranging from agriculture to architecture, and aims to serve as a call for innovation to build a more resilient and prosperous future.

## Keywords :

Innovative Architecture, Entrepreneurship, Vertical Farms, Sustainability, Urban Agriculture, Food Security,

# ملخص

يستكشف هذا البحث تقارب بين العمارة الحديثة وروح المبادرة، مسلطاً الضوء على إمكانيتهما في مواجهة التحديات العالمية المعاصرة. في قلب هذه الديناميكية تكمن الحاجة إلى إعادة التفكير في تصميم وبناء وإدارة البيئات العمرانية، خاصة من خلال مشاريع مبتكرة مثل المزارع العمودية في المناطق الحضرية. في مواجهة الضرورة الملحة للاستدامة والمرونة، يتناول هذا العمل كيف يمكن للعمارة أن تتكيف لتصميم مبانٍ تلبي التحديات الناتجة عن تغير المناخ والتجضر السريع.

تنقسم هذه الدراسة إلى محورين رئيسيين. من جهة، تستعرض أسس العمارة الحديثة، مُسلطة الضوء على ممارسات إبداعية يمكن أن تقدم حلولاً مستدامة للتحديات العالمية. من جهة أخرى، تستكشف الجوانب الريادية المرتبطة بتنفيذ مشاريع معمارية مبتكرة في الجزائر، محددةً التحديات والفرص الخاصة بهذا القطاع.

يمثل مشروع المزرعة العمودية، المتكامل في مدينة الجزائر في حي المحمدية، هذا النهج المبتكر وهدفه مواجهة التحديات البيئية وأمن الغذاء. مع توقع وصول عدد سكان العالم إلى تسعة مليارات نسمة بحلول عام 2050، كما أشار إلى ذلك ديكسون ديومير، تمثل المزرعة العمودية رداً مناسباً لتحسين استخدام الموارد وضمان إنتاج غذائي محلي ومستدام.

يُبنى هذا البحث في أربعة فصول. يضع الفصل الأول الأسس النظرية والمفاهيمية، بينما تفصل الفصول التالية استكشاف أسس العمارة الحديثة والجوانب الريادية لمشاريع العمارة في الجزائر، والدمج العملي للزراعة الحضرية من خلال مشروع المزرعة العمودية. تُعتبر هذه الدراسة جزءاً من منظور شامل، يجمع بين تخصصات متنوعة بدءاً من الزراعة وصولاً إلى العمارة، وتهدف إلى دعوة للابتكار لبناء مستقبل أكثر مرونة وازدهاراً.

## كلمات مفتاحية:

العمارة الحديثة، روح المبادرة، المزارع العمودية، الاستدامة، الزراعة الحضرية، أمن الغذاء.